

Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo
Zone 2 Veld 7 Wegkoffer
archeologisch onderzoek – september tot oktober 2013
A. DE LOGI, J. HOORNE & J. VANHERCKE



DL&H-Rapport 15

Colofon

Project

Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo Zone 2 Veld 7 Wegkoffer
Archeologisch onderzoek

Opdrachtgever:

ECPD
Ninovesteenweg 190
9320 Erembodegem

Uitvoerder:

De Logi & Hoorne bvba
Gentstraat 50 bus 2
9800 Deinze
BTW BE 0845.028.465
RPR Gent
www.dl-h.be

DL&H-Rapport 15

ISSN 2294-0790

© 2014 – De Logi & Hoorne bvba

Niets uit deze publicatie mag vermenigvuldigd worden, opgeslagen in geautomatiseerde gegevensbestanden en/of openbaar gemaakt worden onder enige vorm of wijze ook (digitaal, mechanisch, door fotokopie) zonder toestemming van De Logi & Hoorne bvba

Inhoud

Voorwoord	5
Administratieve fiche	5
1. Inleiding	7
2. Aanleiding en doel van het onderzoek	7
3. Geografische en bodemkundige situering	8
4. Archeologische voorkennis	8
5. Tijds kader	12
6. Methodologie	13
7. Resultaten algemeen	15
8. Metaaltijden	17
8.1. Kuilen	18
8.2. Paalsporen	32
8.3. Interpretatie en besluit	34
9. Romeinse periode	35
9.1. Twee brandrestengraven	36
9.2. Interpretatie en besluit	40
10. Vroege middeleeuwen	41
10.1. Gebouwen en paalsporen	43
10.2. Waterputten	47
10.3. Twee omvangrijke sporen	60
10.4. Interpretatie en besluit	63
11. Vroegmoderne en recente periode	65
12. Besluit	67
13. Bibliografie	68

Voorwoord

In opdracht van ontwikkelaar Euro Crossroads Property Developers (ECPD) voerde De Logi & Hoorne bvba in het najaar van 2013 een opgraving uit op The Loop (Sint-Denijs-Westrem, Gent). Dit rapport belicht alle aspecten van het archeologisch project: zowel het algemeen kader als de specifieke resultaten worden uitgebreid besproken.

Verschillende partijen droegen bij tot het vlot verloop van dit archeologisch onderzoek. In eerste plaats worden opdrachtgever ECPD en aannemer Probam bedankt. De grondwerken gebeurden door de firma Aclagro, en de landmeetkundige opmetingen werden uitgevoerd door Jonas Van Hooreweghe (Meet-Het). Nancy Lemay (Vlaamse overheid, Agentschap Onroerend Erfgoed) en Marie Christine Laleman (Dienst Stadsarcheologie Gent) worden bedankt voor de archeologische trajectbegeleiding. Voor de determinatie en datering van de aardewerkvondsten werd een beroep gedaan op de expertise van Koen De Groote (Agentschap Onroerend Erfgoed). Tenslotte bedanken we ook nog de onderzoekers van de steunwetenschappen: Nele Vanholme voor de determinatie van het dierlijk botmateriaal, BIAx voor het onderzoek van de macroresten en pollenstalen, KIK-IRPA voor de houtskooldateringen, Sjoerd van Dalen voor het dendrochronologisch onderzoek, en Nathalie Cleeren die instond voor de conservatie van het aardewerk.

Administratieve fiche

Site:	Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo Zone 2 Veld 7 Wegkoffer (SDW-EXPO-13 Zone 2 Veld 7WK)
Ligging:	Adolphe Pégoudlaan, Louis Blériotlaan, The Loop te Sint-Denijs-Westrem (Gent, Oost-Vlaanderen)
Lambert 72-coördinaten:	X: 102337, Y: 191231; X: 102352, Y: 191226; X: 102164, Y: 191045; X: 102173, Y: 191037 (hoekpunten projectgebied)
Kadaster:	Sint-Denijs-Westrem, Gent, afdeling 25, sectie A, deel van perceel 259a3
Onderzoek:	archeologische opgraving
Opdrachtgever:	ECPD
Eigenaar terrein:	ECPD
Uitvoerder:	De Logi & Hoorne bvba
Vergunning:	2013/379
Vergunninghouder:	Adelheid De Logi
Vergunning metaaldetectie:	2013/379 (2)
Vergunninghouder metaaldetectie:	Adelheid De Logi
Wetenschappelijke begeleiding:	Johan Hoorne
Bijzondere voorwaarden:	Bijzondere voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische opgraving: Gent, A.Pégoudlaan, Veld08, wegenis De Zwarte Doos, Dienst Stadsarcheologie Gent
Bewaarplaats archief:	Dulle-Grietlaan 12 9050 Gentbrugge
Grootte projectgebied:	4490 m ²
Grootte onderzoeksgebied:	3615 m ²
Termijn:	terreinwerk 11 t.e.m. 25 sept., 21 t.e.m. 23 okt. 2013 verwerking 26 sept. t.e.m. 18 okt. 2013, 24 okt. 2013 t.e.m. 28 mei 2014
Archeologen:	Adelheid De Logi, Johan Hoorne, Liesbeth Messiaen, Karen Laisnez, Jeroen Vanhercke, Evelyn Schynkel, Nele Heynssens, Raphael De Brant, Freeke De Ridder, Sander Van De Velde
Verwachting:	kuilen uit de metaaltijden en vroegmiddeleeuwse nederzettingssporen
Resultaten:	kuilen en paalsporen uit de metaaltijden, twee Romeinse brand-restengraven, nederzettingssporen uit de vroege middeleeuwen, vroegmoderne greppels en recente verstoringen

1. Inleiding

In de maanden september en oktober van 2013 onderzochten archeologen van De Logi & Hoorne bvba het deel van The Loop (Flanders Expo, Sint-Denijs-Westrem) waar ontwikkelaar ECPD een nieuwe wegkoffer zou aanleggen. De wegeniswerken zouden er het aanwezige bodemarchief vernielen en een voorafgaand archeologisch onderzoek was dus noodzakelijk. Het projectgebied bevindt zich op de meerperiodensite van The Loop. Op basis van de aansluitende onderzochte velden werden hoofdzakelijk sporen uit de metaaltijden en de vroege middeleeuwen verwacht. Deze bleken inderdaad aanwezig, net zoals twee Romeinse brandrestengraven.

In dit rapport wordt eerst het ruimer kader van het project geschetst, waarbij aandacht besteed wordt aan de aanleiding en het doel van het onderzoek, de situering van het project in tijd en ruimte, de archeologische gegevens bekomen door eerder onderzoek op The Loop, en de gehanteerde methodologie. Daarna worden de resultaten per periode uitgebreid toegelicht. Tot slot wordt alles nog eens samengevat in een besluit. Op de digitale bijlage kunnen het uitgebreide grondplan, de sporen-, vondsten- en stalenlijsten, de Harrismatrix, een digitale versie van dit rapport en de foto's geraadpleegd worden.

2. Aanleiding en doel van het onderzoek

Opdrachtgever ECPD zou in het najaar van 2013 beginnen met de aanleg van een nieuwe wegkoffer tussen ontwikkelingsvelden 7 en 8 op The Loop. Dit wegtracé loopt op die manier midden door twee belangrijke opgravingen van (archeologische) zone 2. Het noordoostelijk deel van de wegkoffer doorsnijdt een sector waarin eerder al verschillende sporen uit de metaaltijden werden aangetroffen. Onmiddellijk ten zuidwesten daarvan ligt een uitgebreide vroegmiddeleeuwse nederzetting, die eveneens door het wegtracé aangesneden wordt. De bouwwerken zullen de ondergrond, inclusief aanwezige archeologische sporen, dusdanig verstoren dat een onderzoek van het circa 4500m² groot traject noodzakelijk bleek. De archeologische opgraving moest nagaan of op de plaats van de wegkoffer effectief nog sporen en vondsten uit het verleden aanwezig waren. Indien dit het geval was, dienden deze uitgebreid geregistreerd te worden. Daarnaast was het, gezien het project zich binnen een omvangrijke meerperiodensite bevindt, van belang de resultaten correct te koppelen aan de grondplannen en gegevens van het eerder archeologisch onderzoek op The Loop.



Figuur 1: Het projectgebied aangeduid op een uittreksel van een orthogonale luchtfoto (© www.gisoost.be)

3. Geografische en bodemkundige situering

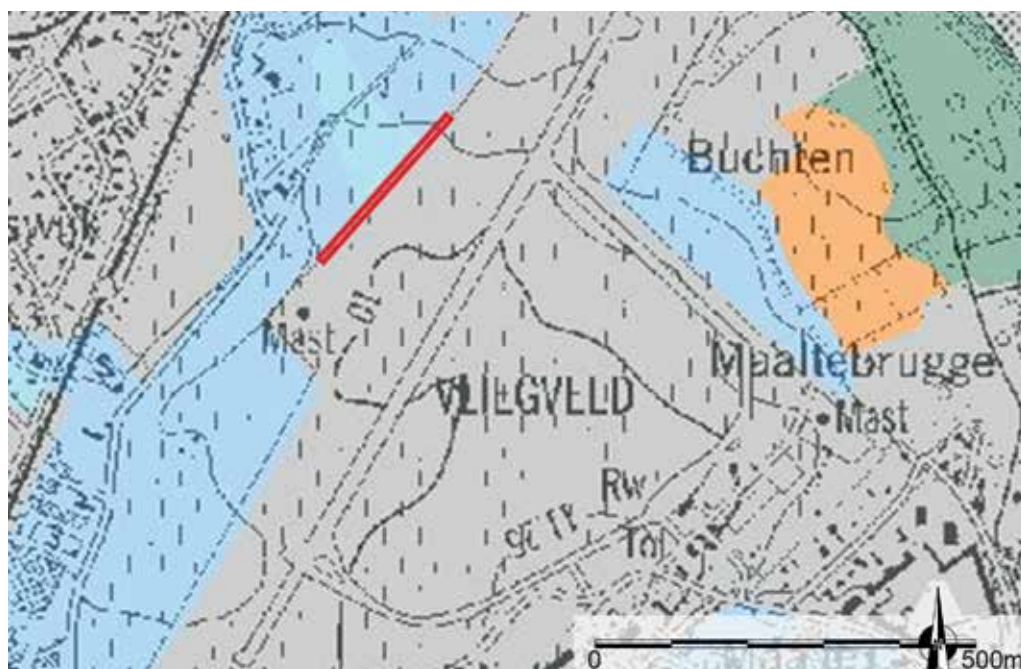
Het projectgebied situeert zich op de terreinen van The Loop, het gebied rondom Flanders Expo, te Sint-Denijs-Westrem, een deelgemeente van Gent (fig. 1). Het onderzoek bevindt zich tussen ontwikkelingsvelden 7 en 8. Kadastraal maakt de strook deel uit van de noordwestelijke zijde van perceel 259a3 van afdeling 25, sectie A van Gent. De te onderzoeken wegkoffer ligt aan de westkant van de Adolphe Pégoudlaan, en tegen de noordwestzijde van parking 7B. Binnen het archeologisch project van The Loop situeert het terrein zich op zone 2, net langs de zuidoostelijke grens van het vlakdekkende onderzoek op veld 7 en ten noordwesten van de opgraving op Parkeertoren. Voorafgaand aan de start van de opgraving was het projectgebied in gebruik als rijweg met parkeerstrook, aan weerszijden afgebakend door een groenzone met bomen en struiken.

Op de bodemkundige kaart van België bevindt de toekomstige wegkoffer zich binnen de bebouwde zone (OB) van het voormalig vliegveld (fig. 2: grijze zone). In het noordwesten sluit ze echter aan op gekarteerd gebied. Hieruit valt af te leiden dat het centrale deel van het tracé wellicht bestaat uit een droge zandbodem met sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B-horizont (Zbc(h)) (fig. 2: lichtblauwe zone). De noordwestelijke en zuidoostelijke uiteinden sluiten aan bij een matig droge zandbodem met sterk gevlekte verbrokkelde textuur B-horizont (Zcc) (fig. 2: donkerblauwe zone). Deze bodemgesteldheid wordt bovendien weerspiegeld in de topografie van het terrein. De wegkoffer bevindt zich op een licht hellend terrein met haar hoogste punt centraal op het traject (10,55m TAW) en ter hoogte van de droge zandgronden. In noordoostelijke richting dalen de hoogtewaardes tot 8,8m TAW, naar het zuidwesten toe helt het terrein minder fel af tot circa 10m TAW.

4. Archeologische voorkennis

Grote delen van de terreinen van The Loop (Flanders Expo) werden de voorbije jaren onderworpen aan archeologisch onderzoek (fig. 3). Hoewel enkele vondsten reeds in de 19^{de} eeuw gedaan werden, hadden de eerste opgravingen pas plaats in de jaren 1980 bij de aanleg van de hallen en parkings van Flanders Expo. De systematische herontwikkeling van de terreinen sinds 2007 kadert in de aanleg van een nieuw stadsdeel genaamd The Loop, en ging gepaard met heel wat nieuwe onderzoeksprojecten. Hierdoor nam de archeologische kennis van The Loop de laatste jaren gestaag toe (fig. 4).

De oudste sporen die op The Loop werden aangetroffen dateren uit het finaal neolithicum. Het betreft drie mogelijke graven (circa 2200-2000 v.Chr.) en een houtskoolrijke kuil op zone 1 (DE LOGI 2014: 19-21; HOORNE *et al.* 2009: 12-22). Ook op zone 5 ECPD werd een gelijkaardige



Figuur 2: Het projectgebied aangeduid op een uittreksel van de bodemkaart van België (@ www.agiv.be)

houtschoolrijke kuil aangetroffen die dateert tussen het midden van de 24^{ste} en het midden van de 22^{ste} eeuw v.Chr. (HOORNE 2011: 25-27). Mogelijk betreft het in beide gevallen haardkuilen. Op veld 12W van zone 2 werd bij een proefsleuvenonderzoek een klokbekerfragment met volledig profiel aangetroffen (DE LOGI *et al.* 2012: 21-22).

Uit de periode vroege/middenbronstijd (circa 2000-1200 v.Chr.) dateren twee waterputten op veld 50 van zone 1, zonder dat er andere nederzettingssporen zijn bij aangetroffen (DE LOGI 2014: 24-27). Iets verderop, in de wegkoffer van zone 2, werd in 2008 wel een cluster met paalsporen en kuilen aangesneden die dateert in de vroege bronstijd (HOORNE *et al.* 2008a: 12-20). Sporen uit de midden bronstijd bestaan uit twee slecht bewaarde gebouwplattegronden (MESSIAEN *et al.* 2009a: 10-13), en een deel van een circulaire greppel (HOORNE *et al.* 2008a: 54-56). Uit de daaropvolgende periode van de late bronstijd (circa 1200-750 v.Chr.) zijn verschillende sporen aangesneden. Op zone 2 bevindt zich een vrij grote zone met verspreide kuilen, die dateren in de oudere fases van de late bronstijd. Wellicht betreft het een nederzetting waarvan geen andere sporen zijn overgebleven (HOORNE *et al.* 2008a: 20-31; ongepubliceerd onderzoek 2012). Op zone 1 werd in 2007 al één hoofdgebouw uit de periode late bronstijd/vroege ijzertijd aangetroffen (HOORNE *et al.* 2009: 29-34). In 2012 volgde vlakbij, op veld 50, een tweede exemplaar (DE LOGI 2014: 29-31).

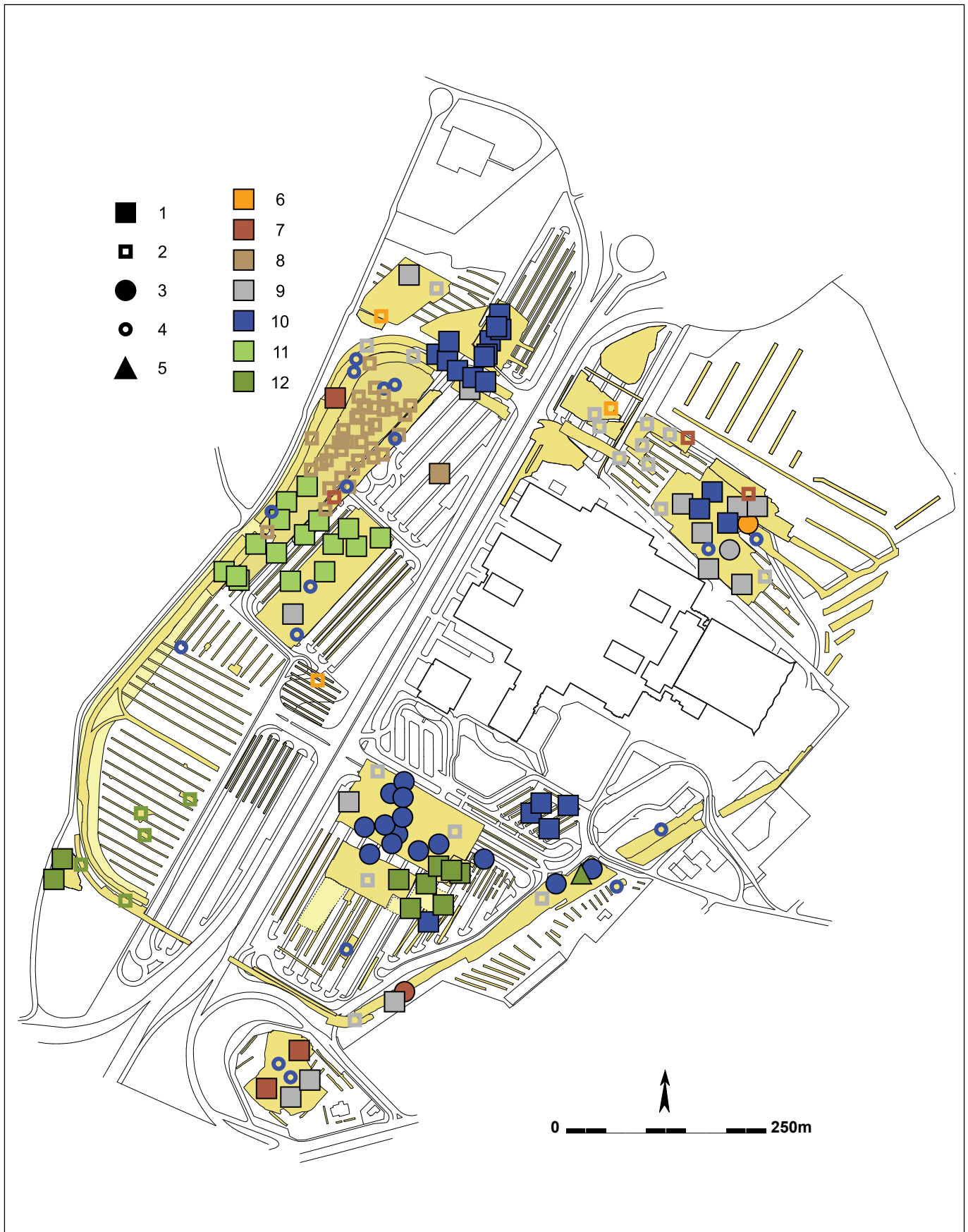
Uit de ijzertijd (circa 750-50 v.Chr.) werden veel vindplaatsen en verspreide sporen aangetroffen. Zo zijn er minstens zeven erven aangesneden. Die bestaan telkens uit een hoofdgebouw, eventueel met bijgebouwen en kuilen (DE LOGI 2014: 31-52; HOORNE 2011: 28-39, 42; HOORNE 2012: 16-33; HOORNE *et al.* 2008b: 13-16; HOORNE *et al.* 2009: 28-58, 77-83; MESSIAEN *et al.* 2009a: 14-26; MESSIAEN *et al.* 2009b: 9-11). Een sporencluster bestaande uit twee rijen kuilen op zone 1 kan geïnterpreteerd worden als grafveld (HOORNE *et al.* 2009: 59-76). Verspreid tussen de verschillende erven komen nog heel wat bijgebouwen voor.

De Romeinse periode (1^{ste}-4^{de} eeuw n.Chr.) kent een duidelijke aanwezigheid op de meeste zones van The Loop. Intussen zijn er al zeker vijftien hoofdgebouwen opgegraven. Meestal horen ze toe aan verspreid gelegen erven, die telkens bestaan uit een hoofdgebouw met waterput(ten) en bijgebouwen. Op zone 5 ECPD is een gegroepeerde nederzetting aangesneden, bestaande uit verschillende erven en gebouwen, waarbij het hoofdgebouw telkens min of meer op dezelfde plaats werd heraangelegd. Binnen dit gehucht lijkt er ook sprake van gemeenschappelijke watervoorziening. Samen met de resultaten van de andere deelprojecten kan er gesproken worden van een intensieve Gallo-Romeinse occupatie, die vrijwel het gehele gebied van The Loop omvat (DE LOGI 2014: 53-71; HOORNE 2010a: 20-23; HOORNE 2011: 51-125; HOORNE *et al.* 2009: 97-148). Het Romeinse landschap wordt aangevuld met graven, die soms verspreid, soms gegroepeerd voorkomen (DE LOGI 2014: 67-68; DE LOGI *et al.* 2012: 23; HOORNE 2010a: 15-19; HOORNE 2010b: 32-38; HOORNE 2012: 34-38; HOORNE *et al.* 2008a: 32-38, 63-97; HOORNE *et al.* 2008b: 17-27; HOORNE *et al.* 2009: 140-142; MESSIAEN *et al.* 2008: 24-30; MESSIAEN *et al.* 2009a: 26-28). Op zone 6 veld 120 werd onlangs zelfs een stuk van een uitgebreid grafveld uit deze periode opgegraven (ongepubliceerd onderzoek 2013).

De wegkoffer tussen velden 7 en 8 sluit aan op twee zones waar nederzettingssporen uit de vroege middeleeuwen (7^{de}-9^{de} eeuw) aan het licht kwamen. Op Parkeertoren, net ten zuidoosten van het projectgebied, werden verscheidene erven onderzocht die gedurende de vroege middeleeuwen bewoond waren, hoewel niet allemaal gelijktijdig. De nederzetting bestond uit hoofdgebouwen, bijgebouwen, waterputten, kuilen en grachtensystemen (HOORNE 2012: 38-149; HOORNE & MESSIAEN 2009: 11-15). Bij het onderzoek op de wegkoffers, ten noordwesten van het onderzoeksterrein, werden eveneens gebouwplattegronden, waterputten en andere sporen uit de vroege middeleeuwen aangetroffen (HOORNE *et al.* 2008a: 39-50; HOORNE *et al.* 2008c: 23, 26-28). Proefsleuvenonderzoek op veld 13 wees op Karolingische tot volmiddeleeuwse aanwezigheid op dit terrein (HOORNE 2010c: 16-21). Aansluitend op en ten noordwesten van het traject van de wegkoffer ligt veld 7 waar in 2012 een bijkomend deel van de vroegmiddeleeuwse nederzetting onderzocht werd. Bij dit recente onderzoek werden de restanten van vier waterputten, twee hoofdgebouwen en verschillende bijgebouwen uit deze nederzetting aangetroffen (ongepubliceerd onderzoek 2012).



Figuur 3: Het projectgebied aangeduid binnen het groter archeologisch project op The Loop



Figuur 4: Algemeen grondplan van het archeologisch project The Loop, stand van zaken januari 2014. 1: erf bestaande uit hoofdgebouw en/of minstens één waterput; 2: verspreide nederzettingssporen; 3: grafveld; 4: geïsoleerd graf; 5: windmolen; 6: finaal neolithicum; 7: vroege-midden bronstijd; 8: late bronstijd; 9: ijzertijd; 10: Romeinse periode; 11: vroege middeleeuwen; 12: volle middeleeuwen.

Uit de volle middeleeuwen (10^{de}-13^{de} eeuw) werden de restanten van een windmolen, gelegen op zone 3, opgegraven (HOORNE *et al.* 2008a: 98-102). In die zone werden uit dezelfde periode een nederzetting met een hoofdgebouw, twee bijgebouwen en drie waterputten aangetroffen op het terrein van en rond Ikea (HOORNE *et al.* 2008b: 33-48). Recent onderzoek voegt daar nog een extra hoofdgebouw en twee waterputten aan toe (ongepubliceerd onderzoek 2013). Terwijl ook oud onderzoek in dezelfde sector wijst op de aanwezigheid van een hoofdgebouw en waterput. Verder worden nog restanten van volmiddeleeuwse bewoning verwacht op velden 12W en 13, waar al proefsleuvenonderzoek plaatsvond (DE LOGI *et al.* 2012; HOORNE 2010c: 16-21).

Ook uit latere periodes zijn structuren aanwezig op The Loop. Het gaat hierbij vooral om vroegmoderne en recente grachten, maar ook om loopgraven uit de wereldoorlogen en sporen van het voormalige vliegveld (HOORNE 2012: 150-151; HOORNE *et al.* 2008a: 50, 103-104; HOORNE *et al.* 2008b: 48; HOORNE *et al.* 2009: 149-151; MESSIAEN & BARTHOLOMIEUX 2008: 14; MESSIAEN *et al.* 2008: 30-31; MESSIAEN *et al.* 2009a: 29).

De wegkoffer tussen velden 7 en 8 wordt met andere woorden omgeven door geprospecteerde en opgegraven terreinen waarvan de resultaten de noodzaak van dit onderzoek ontegensprekelijk rechtvaardigen. Op basis van de gekende gegevens wordt verwacht dat de op te graven wegkoffer met het noordoostelijk deel een zone met verspreide kuilen uit de metaaltijden zal aansnijden. In de zuidwestelijke sector van het projectgebied worden dan weer restanten van de vroegmiddeleeuwse nederzetting verwacht.

5. Tijds kader

Aangezien het tracé voorafgaand aan de werken in gebruik was als weg en parking, had eerst een voorbereidende fase plaats. De week van 2 september werd gestart met het wegnemen van asfalt, grind, en de bovenste verharde grondlaag. Woensdagmiddag 11 september 2013 was het voorbereidend werk afgerond en kon een team van vier archeologen, bestaande uit

Figuur 5: Het uitgebreide team aan het werk met de waterputten



Adelheid De Logi, Liesbeth Messiaen, Karen Laisnez en Jeroen Vanhercke, met het archeologisch veldwerk starten. De kraan en kipkarren werden voorzien door Aclagro, in opdracht van Probam. Op woensdag 25 september werd de eerste fase van het terreinwerk afgerond. In een tweede fase dienden nog twee vroegmiddeleeuwse waterputten in het zuidwestelijke deel van de wegkoffer opgegraven te worden. De verwerking van de eerste fase werd aangevangen op 26 september 2013. Van 21 tot 23 oktober werden de twee waterputten aangepakt, nadat de week ervoor de bemaling geplaatst was. Op 21 en 22 oktober werkte een team van acht archeologen, bestaande uit Adelheid De Logi, Johan Hoorne, Evelyn Schynkel, Jeroen Vanhercke, Nele Heynssens, Raphael De Brant, Sander Van De Velde en Freeke De Ridder, de opgraving af (fig. 5). De dag daarop werd het hout van de bekistingen gewassen, gefotografeerd en bemonsterd. Vervolgens werd de verwerking hervat om definitief afgerond te worden eind mei 2014.

6. Methodologie

De gehanteerde werkwijze bij het onderzoek op de wegkoffer tussen velden 7 en 8 was gelijkaardig aan eerdere opgravingen op The Loop. Op de zone in kwestie waren nog asfalt, grind en onderliggende verhardingslagen aanwezig die tijdens een voorbereidende fase door de kraan weggenomen werden. Daarna werd de grond, onder begeleiding van de archeologen, afgegraven tot op het archeologisch relevante niveau. Dit is de diepte waarop archeologische sporen als grondverkleuringen zichtbaar worden. In de praktijk kwam dit overeen met verdiepen tot op de moederbodem. Het wegtracé werd vanuit het noordoosten in zuidwestelijke richting uitgegraven tot ongeveer halverwege het traject. Het resterende deel werd vanuit het zuidwesten blootgelegd, zodat kranen en kipkarren vlot konden manoeuvreren. Op deze manier werd een NO-ZW lopende strook van ongeveer 260 bij maximaal 15m uitgegraven, goed voor een oppervlakte van 3615m² (fig. 6). Het diepteverval tussen het archeologisch vlak en het maaiveld bedroeg 1,15 tot 1,75m.

Figuur 6: Zicht op de opgravingen op de wegkoffer



Tijdens het afgraven werd het archeologisch vlak opgeschaafd, zodat de grond en de sporen beter leesbaar werden. Alle sporen werden afgelijnd en voorzien van de projectcode (SDW-EXPO-13 Zone 2 Veld 7 WK) en een uniek spoornummer bestaande uit zes cijfers. De eerste drie cijfers van dit spoornummer verwijzen naar de zone en het deelproject op The Loop, de laatste helft is het volgnummer van de individuele sporen. Zo gaan de spoornummers op deze zone van 225001 tot 225243. Alle sporen werden gefotografeerd, met aanduiding van hun nummer en oriëntatie. Er werden ook overzichtsfoto's genomen van het opgravingsvlak en van de werken in uitvoering. Reeds tijdens het aanleggen van het vlak werd een meetsysteem uitgezet. Door middel van betonijzers werd een raster van meetlijnen aangelegd, waarmee alle aanwezige sporen en de randen van de sleuf op schaal 1/50 geregistreerd werden. Nadien werden dit raster, de sleufranden en de hoogtes van sporen, vlak en maaiveld opgemeten door een landmeter. De sporen werden tijdens het veldwerk op digitale spoorformulieren beschreven. Na afgraven en intekenen, werden doorsneden van de aangetroffen sporen gemaakt, een aantal zones werden handmatig verder verdiept en van sommige sporen werden bijkomende grondplannen getekend op de meer gedetailleerde schaal van 1/20. De bekomen doorsneden werden uitgebreid gefotografeerd, opgetekend op schaal 1/20 en beschreven (fig. 7). Grotere sporen en complexe oversnijdingen werden, waar nodig, op meerdere assen gecoupeerd. De waterputten werden machinaal verdiept op één as. De profielen en het tussentijds grondvlak werden met schop en truweel afgewerkt en opgeschoond. Na het couperen werd de resterende sporenvulling steeds onderzocht op vondsten. Alle vondsten werden per spoor bijgehouden in gripzakjes voorzien van de nodige codes. Uit een aantal kuilen werden houtskoolstalen genomen. De volledige inhoud van de brandrestengraven werd in bulkzakken van 10l bijgehouden, om later gezeefd te worden. Bijkomende bulkstalen werden genomen van de metaaltijdkuilen en de interessante lagen van de waterputten. De waterputten werden bovendien bemonsterd voor palynologisch onderzoek. Al het hout van de waterputbekistingen werd verzameld, vervolgens gewassen, geregistreerd, beschreven en bemonsterd voor dendrochronologisch onderzoek.

Gedurende de verwerking werden alle foto's genummerd en alle tekeningen gedigitaliseerd en geïnterpreteerd. Er werd een volledige sporen-, vondsten- en stalenlijst opgesteld. Het aardewerk werd gewassen, getekend, beschreven en gedetermineerd. Uit de bulkstalen van vier metaaltijdkuilen werden vijf stalen geselecteerd voor ^{14}C -datering. Dit onderzoek werd uitgevoerd door het KIK-IRPA. De houtstalen van de waterputbekistingen werden dendrochronologisch gedateerd door Sjoerd Van Daalen. Voor het palynologisch onderzoek en de analyse van macroresten op stalen afkomstig uit twee vroegmiddeleeuwse waterputten werd een beroep gedaan op studie bureau BIAx. Een groot aardewerk recipiënt werd door Natalie Cleeren geconserveerd. In dit rapport worden de resultaten van veldwerk en natuurwetenschappelijk onderzoek gebundeld.



Figuur 7: Alle sporen worden uitgebreid gedocumenteerd

7. Resultaten algemeen

Bij het onderzoek van het wegtracé tussen velden 7 en 8 van The Loop werden vaststellingen gedaan betreffende de bodemopbouw, archeologische sporen uit verschillende periodes en natuurlijke sporen van plant en dier. In dit algemeen luik wordt dieper ingegaan op de bodemkundige resultaten en de sporen van natuurlijke aard.

De natuurlijke opbouw van de bodem is door de aanleg van het voormalige vliegveld en de huidige parkings met rijbanen voor een groot deel verstoord (fig. 8). Bovenaan bevindt zich een 0,2m dik pakket van asfalt of grind. Daaronder bevinden zich verhardings- en ophogingslagen met een dikte van circa 0,4m in het noordoostelijk deel van het traject, tot plaatselijk 1,2m dikte in het zuidwestelijk deel van de wegkoffer. Ze bestaan uit donkergrijze zandige pakketten. In het lager gelegen noordoostelijk deel van het terrein werd onder de ophogingspakketten een homogeen bruin zandig pakket waargenomen waarin sterk gerold aardewerk in prehistorische techniek aanwezig was. Dit pakket was maximaal 0,4m dik en vertoonde sterke overeenkomsten met een laag van colluvium vastgesteld bij het onderzoek aan de overkant van de Pégoudlaan op zone 1. Waarschijnlijk betreft het hier eveneens een pakket gevormd door afspoeling van grond en materiaal vanuit het hoger gelegen zuidwestelijke terrein. Daaronder werd de moederbodem zichtbaar, die overal op het terrein uit de geelbeige zandige C-horizont bestaat. De verbrokkelde textuur B-horizont die verwacht werd op basis van de gegevens op de bodemkaart werd niet aangetroffen. Mogelijk is deze door natuurlijke erosie of eerder recente versturende ingrepen verdwenen. Zoals verwacht op basis van de topografie van het maaiveld bevindt het hoogste punt van het archeologisch vlak zich centraal op het wegtraject, met hoogtes die schommelen rond 8,7m TAW. Vandaar helt het terrein af in noordoostelijke richting, met het diepste punt op 7,6m TAW, en in zuidwestelijke richting tot 8,3m TAW.

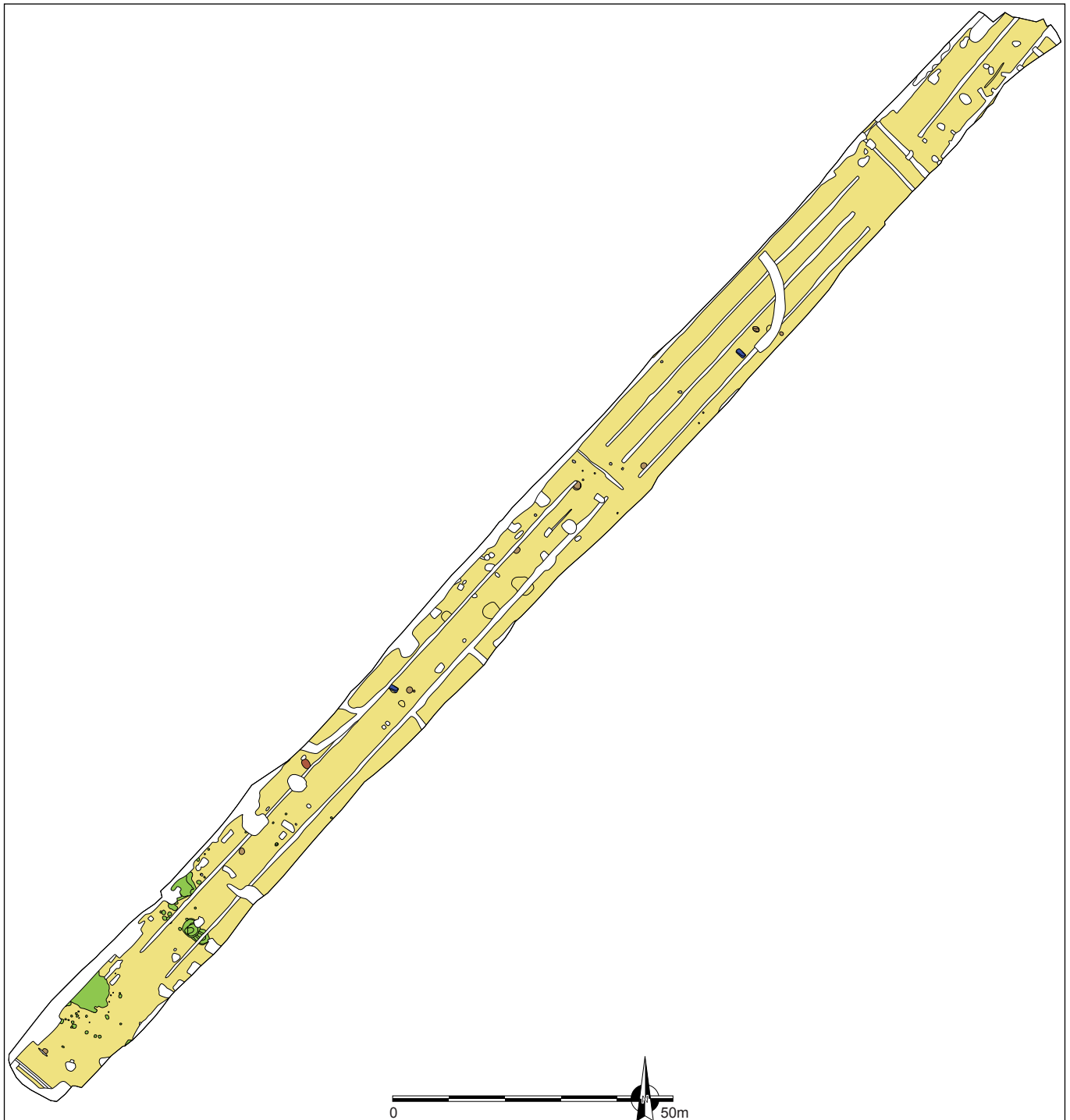
Overal op het terrein werden grondsporen vastgesteld (fig. 9). Dit zijn donkere of bleke verkleuringen in de bodem ontstaan door het plaatselijk omwoelen van de moederbodem door mens, dier of plant. Grondsporen van natuurlijke oorsprong kwamen over heel het terrein voor. Het gaat in hoofdzaak om opgevulde molgangen, maar ook om een beperkt aantal omvangrijkere sporen die gelinkt kunnen worden aan de beplanting die tot kort voor de opgraving de rijweg en parkeerstrook begrenste. Antropogene sporen kwamen eveneens over heel het terrein voor, zij het in wisselende densiteit. De zuidwestelijke sector van de wegkoffer vertoonde een hoge sporendensiteit, die verband houdt met de hier aanwezige vroegmiddeleeuwse nederzetting. Elders op het terrein is, met uitzondering van de vele vroegmoderne en recente grachten en greppels, eerder sprake van een matige tot lage sporendensiteit. Er werden bij dit archeologisch onderzoek sporen uit de metaaltijden, de Romeinse tijd, de vroege middeleeuwen,



Figuur 8: Bodemprofiel ter hoogte van het noordoostelijk uiteinde van de wegkoffer

de vroegmoderne en recente periode aangesneden. De bewaringsgraad van de antropogene sporen is zeer goed wat de Romeinse en vroegmiddeleeuwse sporen betreft: de grondsporen zijn duidelijk leesbaar als donkere vlekken ten opzichte van de geelbeige moederbodem, en zijn vrij diep bewaard. De restanten uit de metaaltijden zijn over het algemeen sterker uitgelopen en minder diep bewaard. Het is echter niet mogelijk te stellen of deze sporen bij aanleg minder diep waren, of er daadwerkelijk sprake is van een of andere vorm van erosie of verstoring voor deze vroegere fase. De impact van de vroegmoderne en recente periodes op het archeologisch beeld lijkt beperkt te zijn. Wellicht werden een aantal sporen in het recente verleden vernield door de vele grachten, greppels en vergravingen op het terrein aanwezig, maar de verstoring is vermoedelijk niet van die mate dat ze de interpretatie van de meerperiodensite zwaar aantast. In wat volgt worden de antropogene sporen chronologisch besproken met aandacht voor het ruimer archeologisch kader waarin ze zich bevinden.

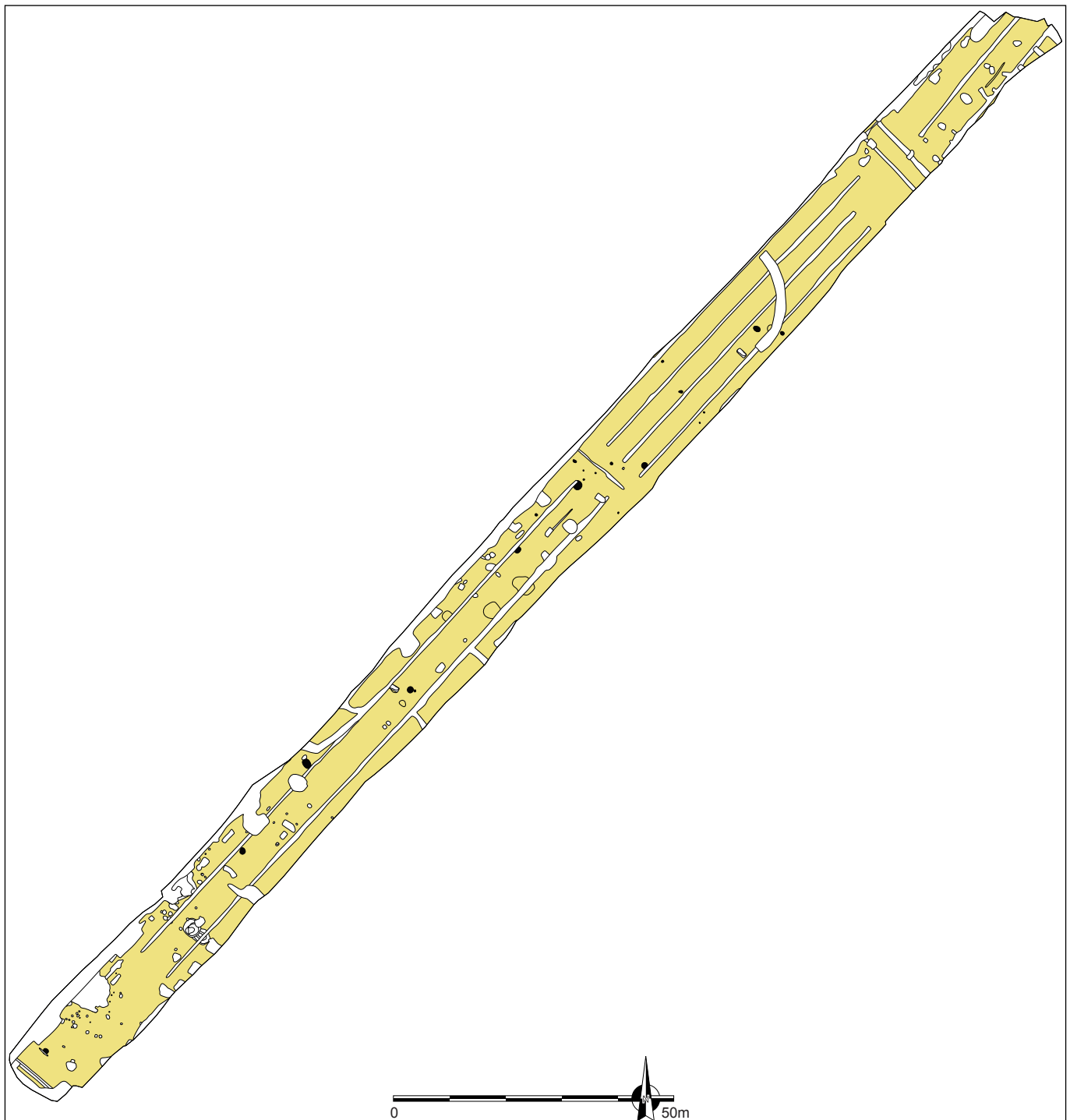
Figuur 9: Grondplan met aanduiding van alle sporen: bronstijd (bruin), ijzertijd (grijs), Romeins (blauw), vroegmiddeleeuws (groen), vroegmodern en recent (wit), natuurlijke sporen (niet ingekleurd)



8. Metaaltijden

Met uitzondering van de meest noordoostelijke 70m van de wegkoffer werden verspreid over het gehele terrein sporen uit de metaaltijden aangetroffen (fig. 10). Het betreft in totaal tien kuilen en tien paalsporen. Deze sporen tekenden zich af als sterk uitgeloopte lichtbruine tot bruingrijze vlekken tegenover de beige moederbodem. Naar vorm, kleur, textuur en aflijning vertonen ze grote gelijkenissen met de gelijktijdige kuilen en paalsporen van de aangrenzende velden, in het bijzonder met de sporen aangetroffen tijdens het vlakdekkend onderzoek op veld 7. Ook de eerder lage sporendensiteit is vergelijkbaar met de aanpalende opgegraven zones. Hier en daar kon in de vulling van deze sporen aardewerk gevonden worden dat hun datering tot de metaaltijden bevestigde. Enkele bijkomende ¹⁴C-dateringen specificeerden de situering in de tijd.

Figuur 10: Grondplan met alle sporen uit de metaaltijden zwart ingekleurd

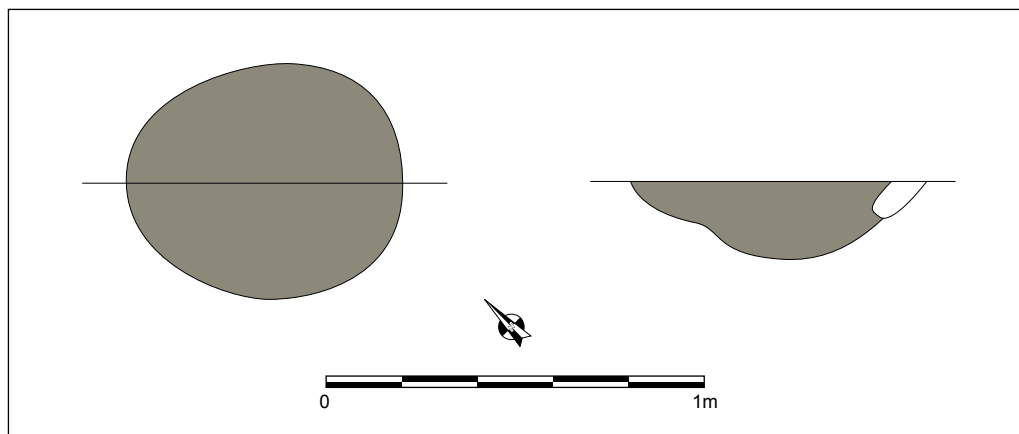


8.1. Kuilen

Tien kuilen behoren tot de periode van de metaaltijden. In acht gevallen (225027, 225030, 225048, 225075, 225095, 225164, 225168 en 225180) gaat het om ovale tot ronde sporen met een eerder ondiepe bodem. Eén kuil (225061) is merkkelijk dieper en verschillend van opvulling. Van een ander spoor (225043) is de aard moeilijk te bepalen. Dit laatste spoor verschilt van de voorgaande door de aanwezigheid van een intentioneel gedeponeerde voorraadpot waarrond nauwelijks nog spoorvulling zichtbaar was. Van de inhoud van elk van deze kuilen werd minstens één bulkstaal van 10l genomen zodat eventueel aanwezige organische resten in de vulling met de koolstofmethode gedateerd kunnen worden. Deze bulkstalen werden op maaswijdtes 2 en 0,5mm uitgezeefd. Uiteindelijk werden vijf stalen ingezonden voor datering.

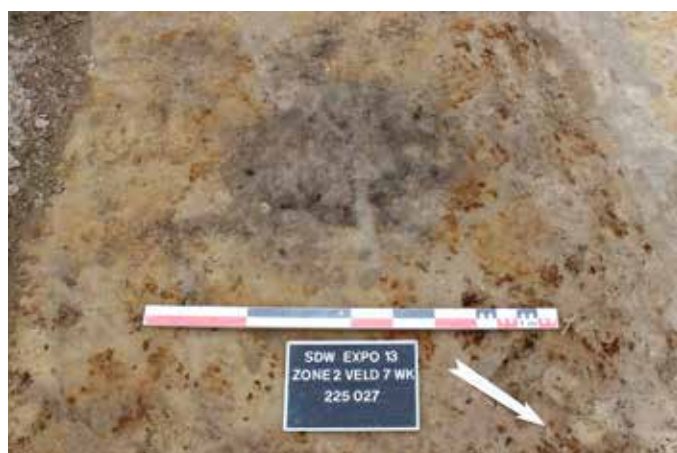
SPOOR 225027

Een eerste spoor uit de metaaltijden dat bij het onderzoek werd opgemerkt, bevindt zich centraal op de noordoostelijke helft van het weggofferttraject, ongeveer 1m ten westen van de sleuftrand (fig. 10). Dit lichtgrijs spoor had een ovale vorm met een maximale diameter van 0,67m (fig. 11 & 12) en werd opgemerkt na het wegnemen van het colluviumpakket (zie *supra*). In doorsnede bleek dit spoor met komvormig profiel nog 0,20m onder het archeologisch vlak bewaard (8,22m TAW) (fig. 11 & 13). In de opvulling van de kuil werd tien wandscherven in prehistorische techniek (125g) gevonden, waarvan vier besmeten. Dit aardewerk laat slechts toe het spoor algemeen in de metaaltijden te dateren. Uit een bulkstaal genomen van de vulling van dit spoor werd een stukje houtskool (circa 2g) geselecteerd voor ^{14}C -datering. Het staal (RICH-21028) leverde een datering van 2848 ± 33 BP op. Na calibratie komt dit met 95,4% zekerheid overeen met een datering tussen 1120 en 920 v.Chr. Kuil 225027 kan op deze manier in de late bronstijd geplaatst worden.



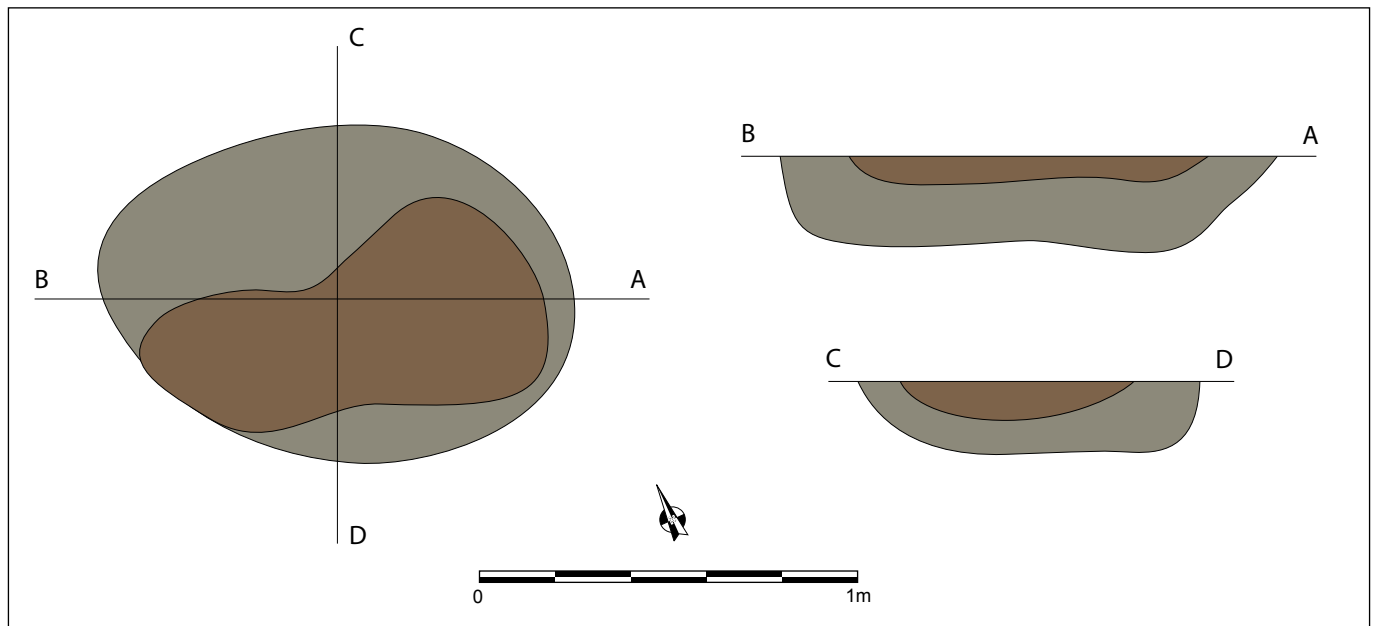
Figuur 11: Kuil 225027 in grondplan en doorsnede (schaal 1-20)

Figuur 12: Kuil 225027 zoals die in het vlak opgemerkt werd



Figuur 13: Het profiel van spoor 225027





Figuur 14: Grondplan en doorsnedes op spoor 225030 (schaal 1-20)



Figuur 15: Kuil 225030 in het vlak

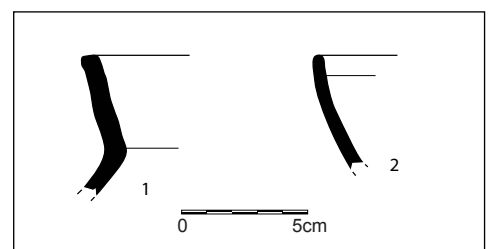


Figuur 16: Coupe op spoor 225030

Figuur 17: De aardewerkvondsten uit de vulling van kuil 225030



Figuur 18: Twee randscherven afkomstig uit spoor 225030 (schaal 1-3)



SPOOR 225030

Ongeveer 3,5m ten westen van kuil 225027 werd een tweede kuil uit deze periode aangesneden (fig. 10). Spoor 225030 is een grijsbruine ovale vlek en meet in het vlak 1,3 bij 0,85m en was nog 0,25m onder het opgravingsniveau (8,22m TAW) bewaard (fig. 14-16). Het profiel van de kuil is eerder komvormig met een vrij vlakke bodem. Het opvullingspakket van spoor 225030 is tweeledig: onderaan het spoor zit een homogene licht grijsbruine zandige laag van 0,17m dik, waarboven een 0,08m dik donker bruingrijs pakket met een grote hoeveelheid orangerode verbrande leem en grijsbruine brokken leem (fig. 14 & 16). In totaal werd uit deze kuil 4101g aan gebakken leem gehaald, mogelijk afkomstig van weefgewichten zoals er gevonden werden bij het onderzoek van dergelijke kuilen op veld 7 (ongepubliceerd onderzoek 2012). In de opvulling werden negentien dikwandige handgevormde aardewerkscherven in prehistorische techniek gevonden (502g) (fig. 17): één randscherf van een tasje (fig. 18: 2), één uitstaande rand (fig. 18: 1), en zeventien wandscherven. De vondsten beslaan tenslotte nog vier vondsten uit natuursteen: één fragment kwartsietische zandsteen (18g), en in silex twee zwaar verbrande fragmenten en een kei (31g). De aardewerkvondsten situeren deze context in de late bronstijd. Ook op basis van de morfologische kenmerken lijkt deze kuil thuis te horen in de late bronstijd. Het spoor vertoont alvast veel overeenkomsten met kuil 210028 aangetroffen op de nabijgelegen wegkoffer (HOORNE *et al.* 2008a: 20-29).

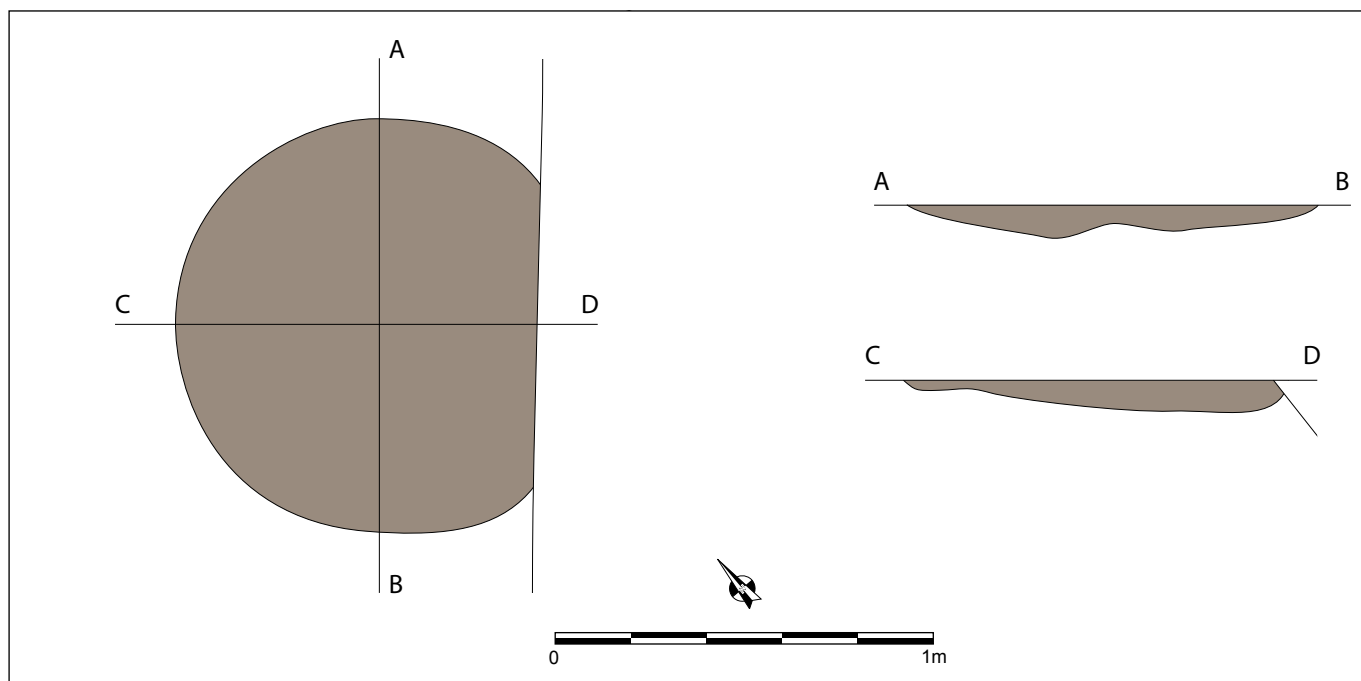
SPOOR 225048

Een derde kuil bevond zich 31m ten zuidwesten van voorgaande sporen (fig. 10). Het spoor had een ronde vorm en een homogene lichtgrijze zandige opvulling (fig. 20). Aan de zuidoostelijke zijde werd het oversneden door vroegmoderne gracht 225024. Kuil 225048 had een diameter



Figuur 19: Eén van de doorsnedes op spoor 225048

Figuur 20: Grondplan en coupetekeningen van spoor 225048 (schaal 1-20)



van 1m en een ondiep komvormig profiel met een maximaal bewaarde diepte van 0,09m onder het archeologisch niveau (8,46m TAW) (fig. 19 & 20). In de vulling van het spoor werd één geëffende wandscherf in aardewerk in prehistorische techniek (2g) gevonden. Op basis van deze vondst en de vorm, kleur, aflijning en textuur van het spoor kan kuil 225048 in de metaaltijden gesitueerd worden.

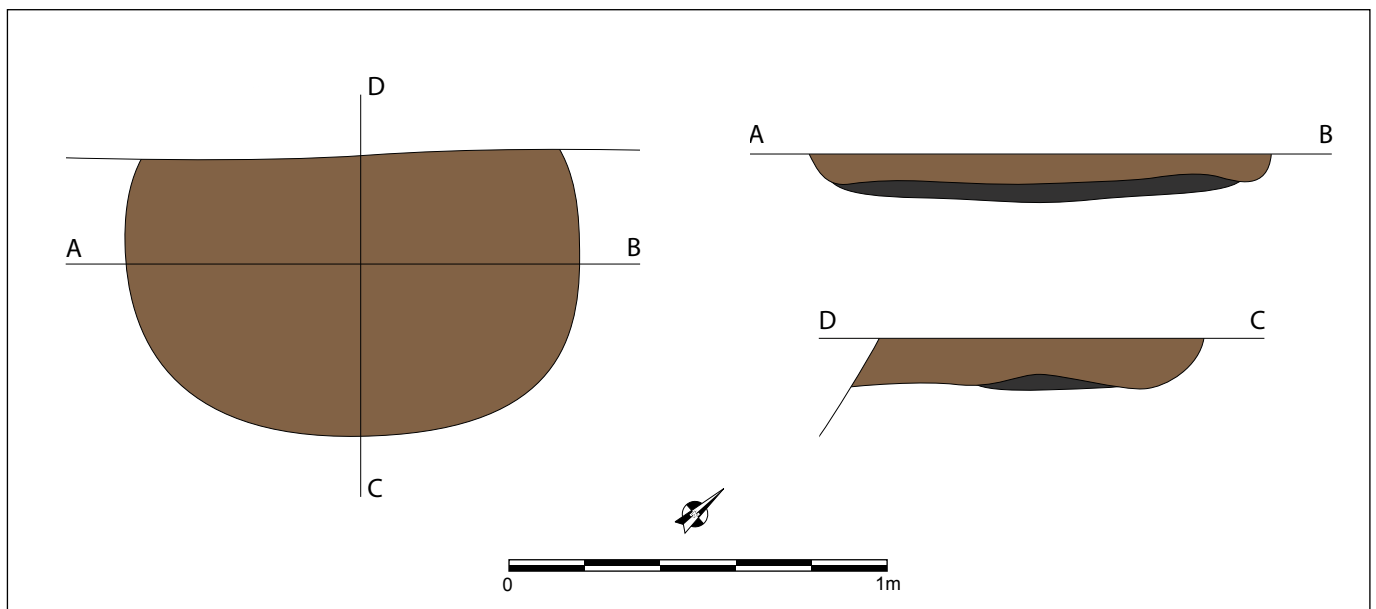
SPOOR 225075

Verder naar het zuidwesten, op 26m van kuil 225048, werd een gelijkaardig spoor aangesneden (fig 10). Context 225075 is een in oorsprong vermoedelijk rond spoor met een zandige bruine vulling waarin houtskoolspikkels voorkwamen (fig. 21 & 22). De noordwestelijke kant van het spoor werd door vroegmoderne gracht 225060 doorsneden. Deze kuil had een diameter van 1,2m en was 0,14m onder het vlak bewaard (8,71m TAW). Het spoor vertoont een tweeledig profiel met een vrij vlakke bodem. Onderaan de kuil bevindt zich een 0,06m dikke donkergrijze tot zwarte laag met houtskoolspikkels en -partikels. Dit pakket wordt bedekt door een donker bruingrijze zandige laag van 0,08m



Figuur 21: Kuil 225075 in het archeologisch vlak

Figuur 22: Grondplan en doorsnedes van kuil 225075 (schaal 1-20)





Figuur 23: Zicht op het profiel van spoor 225075

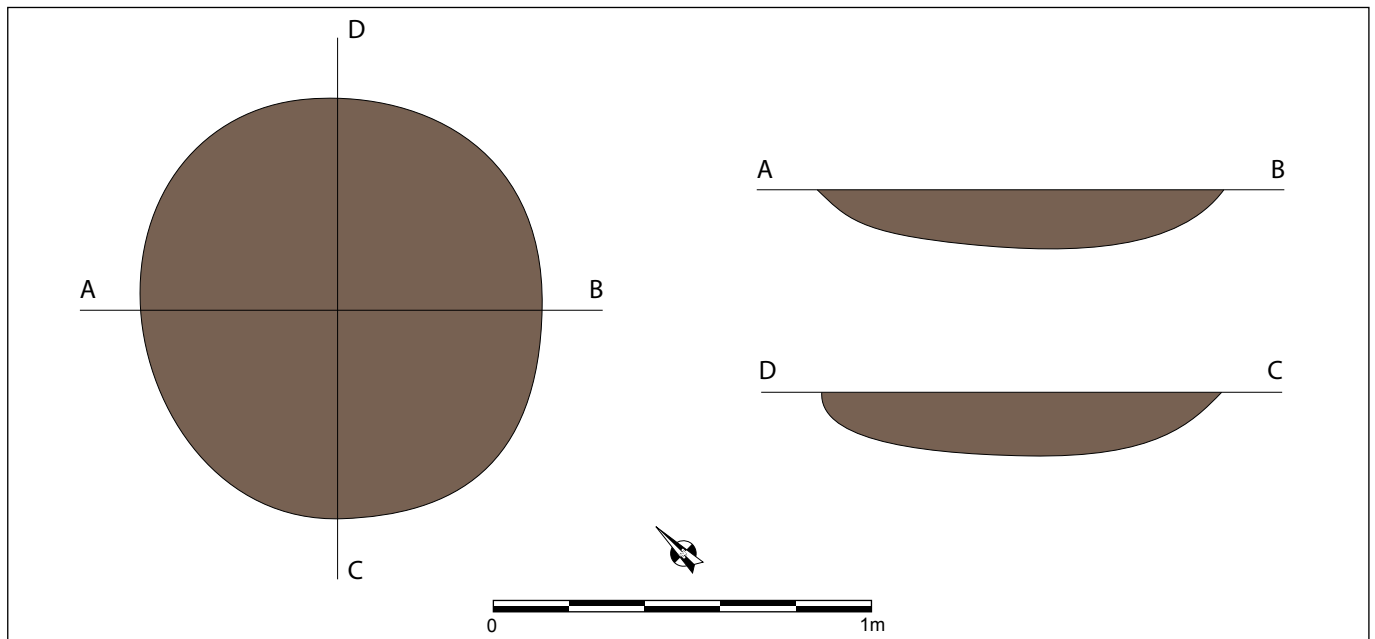
dik (fig. 22 & 23). In de vulling van het spoor werden, op een aantal partikels verbrand bot na, geen vondsten gedaan. De morfologie van de kuil, bestaande uit een donkergrijs pakket waarboven een donkerbruine laag zit, doet denken aan de late bronstijdkuilen aangetroffen op de wegkoffer in zone 2 (HOORNE *et al.* 2008a: 20-29). Een klein stukje houtskool (<1g) kon met de radiokoolstofmethode gedateerd worden. Het resultaat (RICH-21022) dateert het staal op 2906 ± 32 BP. Dit komt na calibratie met 95,4% zekerheid overeen met een datering in de periode 1210 tot 1000 v.Chr., wat het spoor in de late bronstijd plaatst.

Figuur 24: Kuil 225168 en paalspoor 225243 in het grondvlak



SPOOR 225168

Nogmaals 30m in zuidwestelijke richting werd een volgende ronde kuil aangesneden (fig. 10). Ditmaal betreft het een sterk uitgeloofd licht grijsbruin spoor met een diameter van 1,2m (fig. 24 & 25). Op 0,12m ten oosten van de kuil bevond zich paalspoor 225243, dat een gelijkaardige vulling en uitlogingsgraad vertoonde. Kuil 225168 had een komvormig profiel met eenzelfde homogene licht grijsbruine vulling als in het vlak. Het spoor had een diepte van 0,17m ten opzichte van het archeologisch vlak (8,78m TAW) (fig. 25 & 26). Paalspoor 225243 was nog 0,10m diep bewaard. Noch de kuil, noch het paalspoor bevatte vondsten. Hun datering tot de metaaltijden berust volledig op hun kleur, vorm, textuur en uitlogingsgraad.



Figuur 25: Kuil 225168 in grondvlak en in doorsnede (schaal 1-20)

Figuur 26: Eén van de doorsnedes op kuil 225168

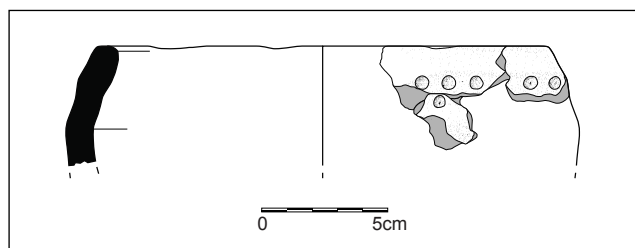




Figuur 27: Spoor 225180 in het archeologisch vlak



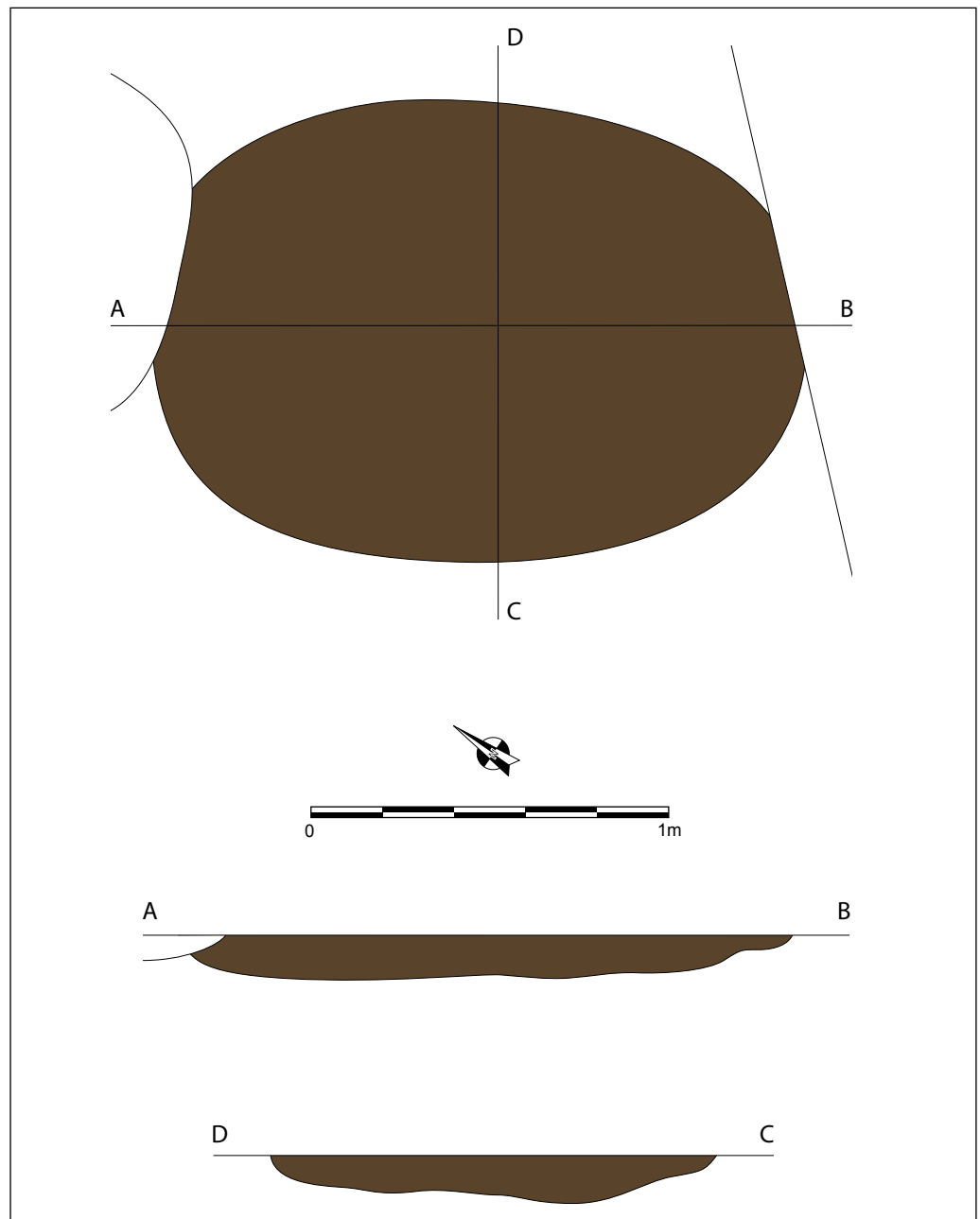
Figuur 28: Een doorsnede op kuil 225180



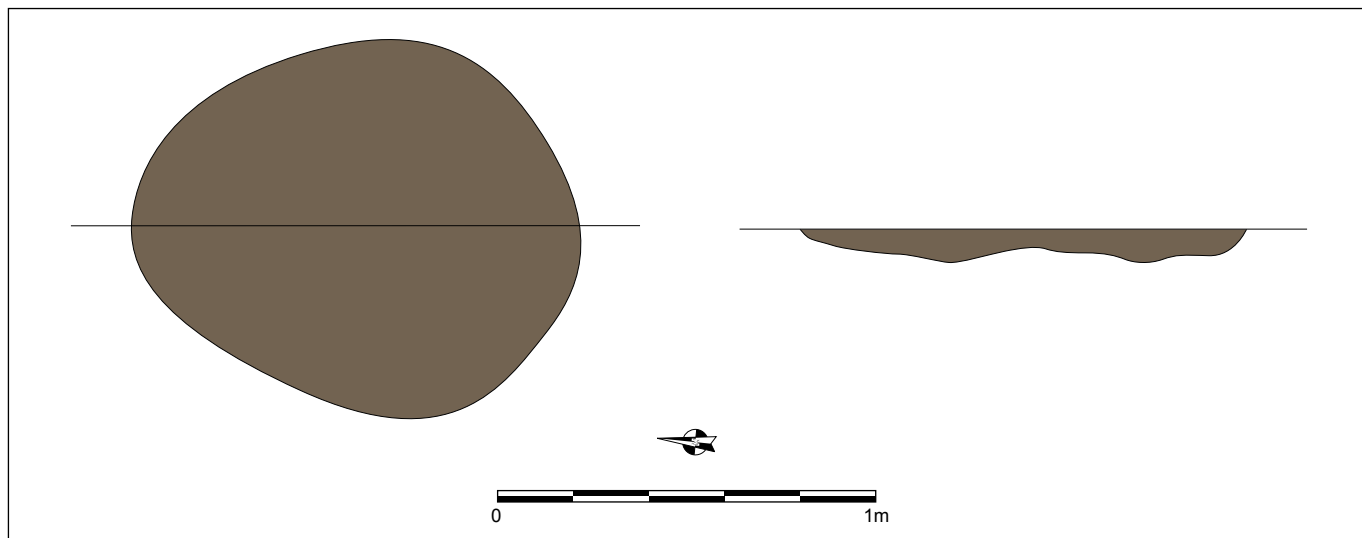
Figuur 29: Een versierde randscherf afkomstig uit de vulling van spoor 225180 (schaal 1-3)

SPOOR 225180

Verder naar het zuidwesten – ongeveer 22m – werd nabij de noordwestelijke sleufrand spoor 225180 aangetroffen (fig. 10). Dit ovaal donkerbruin spoor heeft afmetingen van 1,75 bij 1,3m en een NW-ZO oriëntatie. In het noordwesten wordt het spoor oversneden door recente verstoring 225179, en in het zuidoosten door vroegmoderne gracht 225112 (fig. 27 & 30). Het profiel van kuil 225180 is een ondiepe komvorm met een vrij vlakke bodem. Het spoor heeft een diepte van 0,14m onder het archeologisch vlak (8,71m TAW) (fig. 28 & 30). In de homogene bruine tot donkerbruine zandige vulling waren hier en daar spikkels verbrand bot en houtskool aanwezig. Acht dikwandige stukken aardewerk in prehistorische techniek (155g), meer bepaald zeven ruwe handgevormde wandscherven en een eenvoudige licht naar binnen gebogen geëffende rand versierd met minstens één, mogelijk twee, rijen ronde botindrukjes (fig. 29); en zeven stukken natuursteen (126g), meer bepaald zes stukken kwartsietische zandsteen en één stuk zandsteen, maken de vondsten uit de vulling van het spoor uit. Deze vondsten, in het bijzonder de versierde randscherf, situeren het spoor mogelijk in de vroege tot midden bronstijd. Ook wat kleur, vorm en vulling betreft vertoont deze kuil gelijkenissen met kuilen uit deze periode aangetroffen in de nabijgelegen wegkoffer (HOORNE *et al.* 2008a: 14-20). Uit een van de bulkstalen genomen van de opvulling van deze kuil werd een stukje houtskool (<1g) met de ^{14}C -methode gedateerd. Het staal (RICH-21027) dateerde 3122 \pm 32 BP.



*Figuur 30: Spoor 225180
in plattegrond en
doorsnede (schaal 1-20)*

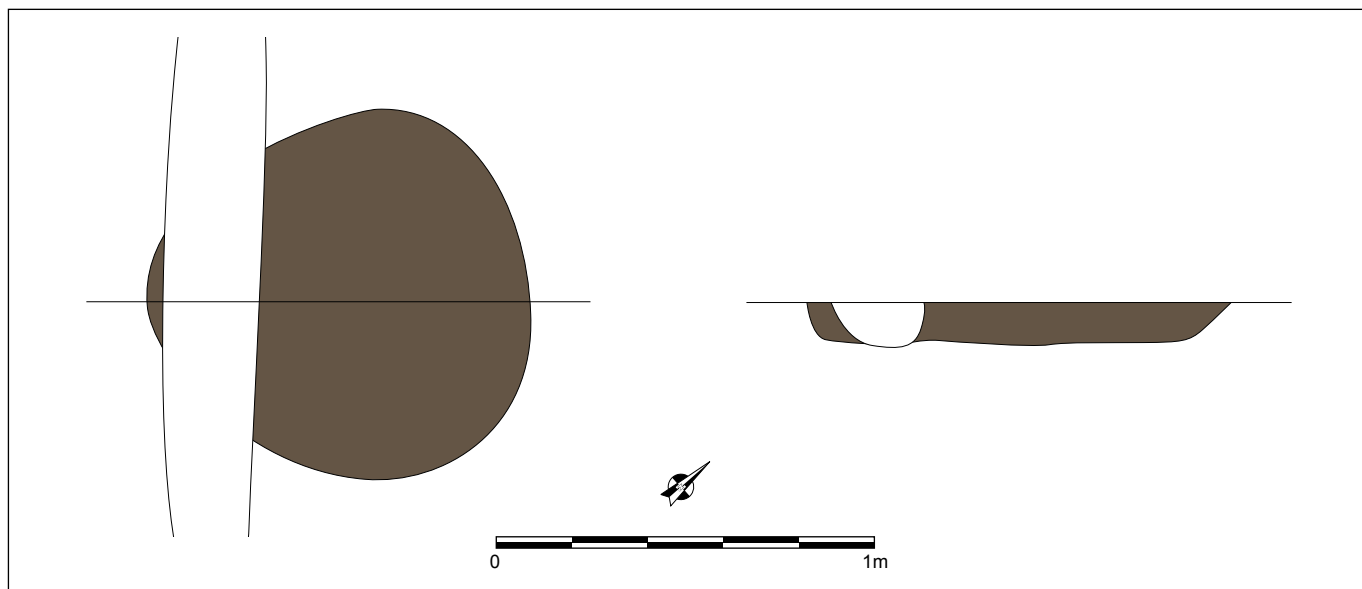


Figuur 31: Kuil 225164 in grondvlak en coupe (schaal 1-20)



Figuur 32: De doorsnede van spoor 225164

Figuur 33: Plattegrond en profiel van kuil 225095 (schaal 1-20)



Na calibratie stemt dit met 95,4% zekerheid overeen met een datering tussen 1460 en 1290 v.Chr. (94,3%) en tussen 1490 en 1480 v.Chr. (1,1%). Zoals het aardewerk ook reeds deed vermoeden moet het spoor in de midden bronstijd-B gesitueerd worden.

SPOOR 225164

18,5m ten zuidwesten van spoor 225180 werd spoor 225164 aangesneden (fig. 10). Het gaat opnieuw om een sterk uitgelopen licht grijsbruin ovaal spoor, deze keer met een diameter van maximum 1,2m (fig. 31). In doorsnede bleek deze kuil, met 0,10m onder het archeologisch niveau (8,71m TAW), vrij ondiep bewaard. Ook hier gaat het om een kuil met een vrij vlakke bodem (fig. 31 & 32). In de vulling van dit spoor werden geen vondsten gedaan, maar de vorm, kleur, aflijning, textuur en uitlogingsgraad doen een datering in de metaaltijden vermoeden.



Figuur 34: Spoor 225095
in het grondvlak



Figuur 35: Spoor 225095
in doorsnede



Figuur 36: Spoor 225043 vlak na het aanleggen van het archeologisch vlak



Figuur 37: Spoor 225043 in doorsnede



Figuur 38: Bovenaanzicht van spoor 225043 met de voorraadpot

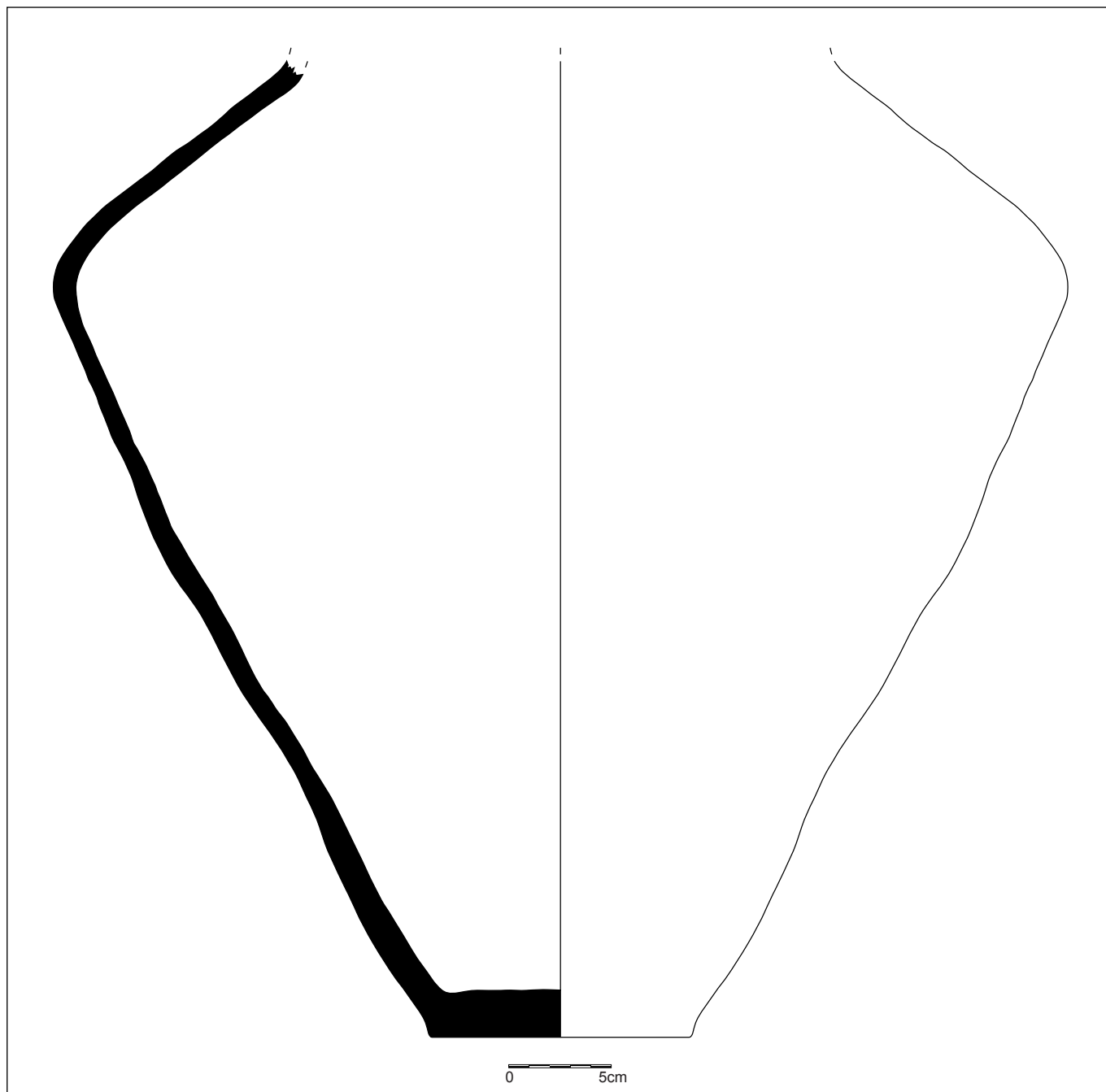
SPOOR 225095

Op 7m ten noordoosten van het zuidwestelijk uiteinde van de wegkoffer werd een homogene grijsbruine ronde kuil opgetekend (fig. 10). Het spoor had een diameter van 0,85m en werd in het zuidwesten door drainagegreppel 225096 oversneden (fig. 33 & 34). In doorsnede vertoont het een komvormig profiel met een min of meer vlakke bodem op 0,11m onder het archeologisch niveau (8,33m TAW)(fig. 33 & 35). In de vulling van deze kuil werd één wandscherf in handgevormd aardewerk in prehistorische techniek (5g) aangetroffen. Dit, samen met de vorm, kleur, aflijning, textuur en uitlogingsgraad van het spoor, situeert spoor 225095 in de metaaltijden.

SPOOR 225043

Op 17m ten zuidwesten van sporen 225027 en 225030 werd context 225043 aangesneden (fig. 10). Bij het aanleggen van het archeologisch vlak werden hier grote fragmenten van een prehistorische pot opgemerkt. Er bleek een moeilijk leesbaar lichtgrijs ovaal spoor aanwezig dat zo goed als volledig opgevuld was met een aardewerken recipiënt. Het spoor zelf had afmetingen van 0,75 op 0,45m en had een diepte van 0,31m ten opzichte van het opgravingsvlak (8,26m

Figuur 39: De voorraadpot afkomstig uit spoor 225043 (schaal 1-3)



TAW) (fig. 36-38). In het spoor bevond zich een volledige bodem waarin grote fragmenten van de wanden van de pot zaten (fig. 37-39). In totaal gaat het om 73 wandscherven, samen met de bodem goed voor 7868g aardewerk. Na puzzelen bleek het om een geknikte voorraadpot van minstens 0,48m hoog te gaan. De pot is bewaard tot op de schouder, vermoedelijk tot de hoogte van de randaanzet. De bodem van de pot heeft een diameter van 12,8cm en staat lichtjes bol met een dikte van maximaal 2,5cm. Ter hoogte van de knik heeft de voorraadpot een doorsnede van 49,5cm, bij de randaanzet bedraagt de diameter nog 27cm. De wanden van de pot zijn geëffend. Dergelijke voorraadpotten werden nog niet vaak aangetroffen bij archeologisch onderzoek. Eén gelijkaardig exemplaar werd gevonden in Sombek, gemeente Waasmunster. Die pot werd op basis van morfologische kenmerken rond de overgangperiode van de vroege naar de late ijzertijd gedateerd, echter zonder duidelijke referenties naar soortgelijk aardewerk (MESTDAGH & BRADT 2013: 43-45). De voorraadpot gevonden op The Loop lijkt op basis van haar vorm en afmetingen eerder thuis te horen in de aanvangsperiode van de vroege ijzertijd, hoewel een algemene datering van de late bronstijd tot late ijzertijd mogelijk is (persoonlijke mededeling A. HENTON). Gezien de gaafheid van de scherven en de grote volledigheid van het recipiënt gaat het mogelijk om een intentionele depositie. Noch het spoor noch de pot zelf geven aanwijzingen of het om een rituele of functionele depositie gaat.

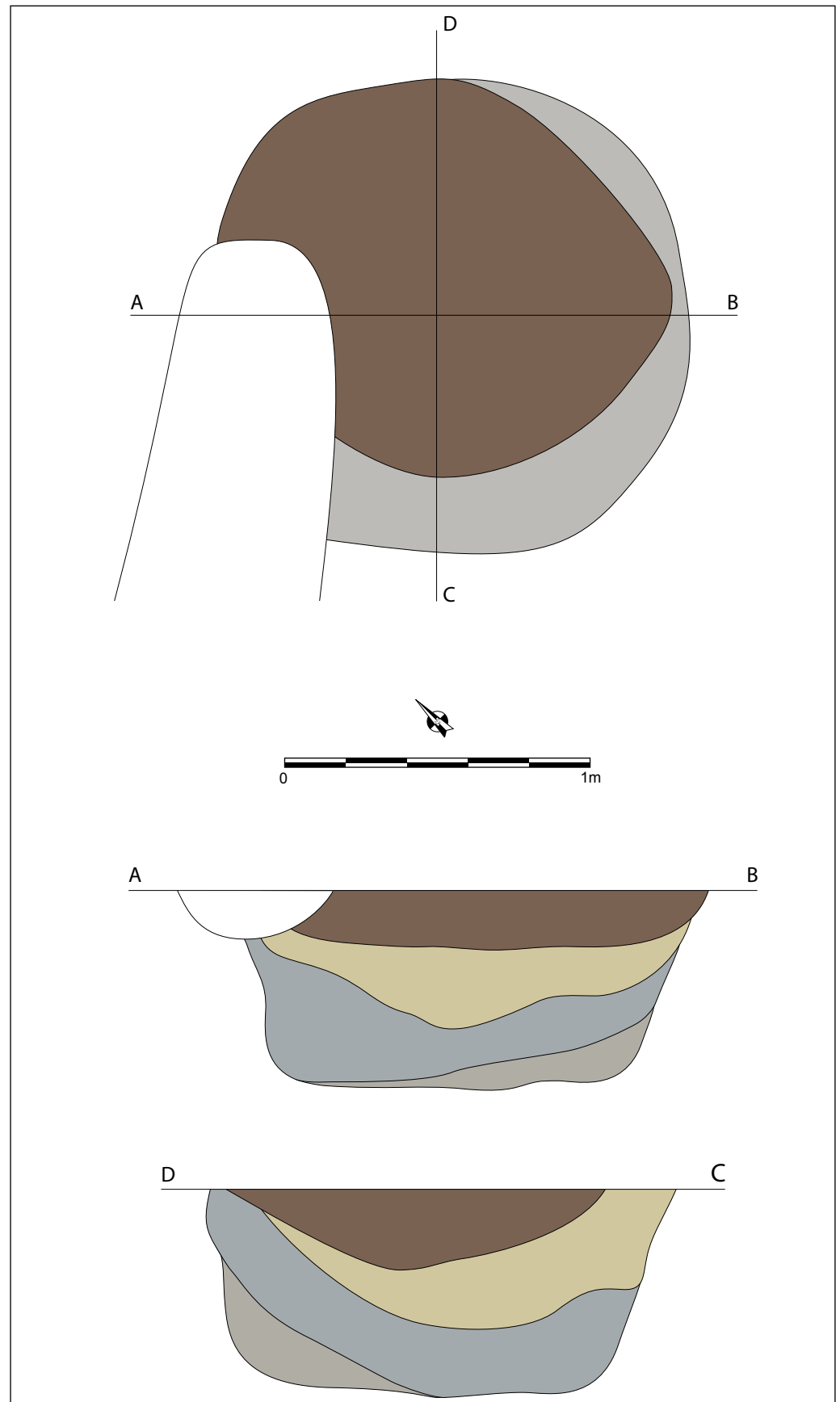
SPOOR 225061

Vrij centraal op het terrein, tussen sporen 225048 en 225075 werd een groot rond spoor aangesneden (fig. 10). In het vlak heeft spoor 225061 een diameter van 1,3m en vertoont het een tweeledige opvulling bestaande uit een licht grijsbruine homogene zandige vulling met een donkere bruingrijze kern (fig. 40 & 41). Het spoor werd aan de noordwestelijke zijde door vroegmoderne gracht 225060 gesneden. In doorsnede heeft deze kuil een komvormig profiel met eerder steile wanden en een vlakke bodem, en bleek hij opgevuld met vier lagen. Onderaan en tegen de wanden van het spoor zat een lichtgrijze sterk uitgeloopte zandige laag, met erbovenop een iets donkerder homogeen grijs zandig pakket. Dit pakket wordt afgedekt door een beige zandlaag waarop tenslotte een homogeen donkerbruin pakket zit. Het spoor haalt een maximale diepte van 0,68m ten opzichte van het archeologisch vlak (8,58m TAW) (fig. 41 & 42). In de opvulling van het spoor werden stukken aardewerk, verbrand bot, verbrande leem en natuursteen aangetroffen. In de grijze lagen werden zestien ruwe handgevormde scherven in prehistorische techniek gevonden (583g), het betreft één eenvoudig uitstaande rand en vijftien wanden. Uit het bovenste pakket werden 35 handgemaakte aardewerkscherven in prehistorische techniek (76g), zowel in geëffende als besmeten waar, verzameld. Dit omvat een eenvoudige randscherf (fig. 43: 1), twee verbrande bodems (fig. 43: 3-4), een oor van een tas (fig. 43: 2) en 31 wandscherven. De lagen van het spoor leverden bovendien nog één stuk zandsteen (4g), 26g verbrand bot en verschillende brokken huttenleem (83g) op.



Figuur 40: Spoor 225061 in het archeologisch vlak

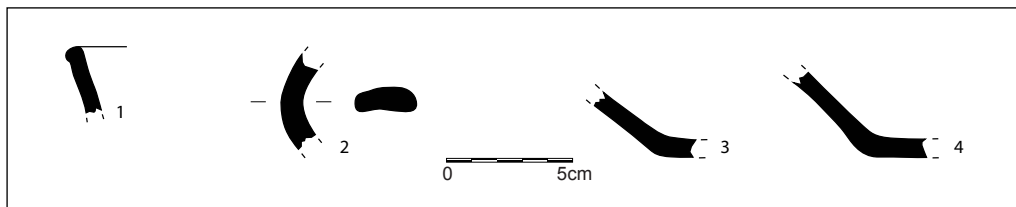
De vondsten, en in het bijzonder de aanwezigheid van een oortje van een tas, situeren deze kuil in de late bronstijd - vroege ijzertijd, met een lichte voorkeur voor de late bronstijd. Uit de bulkstalen van de vulling van kuil 225061 werden twee stalen ingezonden voor ^{14}C -datering. Een eerste staal (RICH-21029) bestond uit een stukje verbrand bot (3g) en resulteerde in een



Figuur 41: Tekeningen van spoor 225061 in grondvlak en in coupe (schaal 1-20)



Figuur 42: Eén van de doorsnedes op spoor 225061



Figuur 43: Aardewerk afkomstig uit de vulling van spoor 225061 (schaal 1-3)

datering tot 2696 ± 35 BP. Na calibratie stemt dit voor 95,4% zekerheid overeen met een datering tussen 910 en 800 v.Chr. Het tweede staal was een brokje houtskool (RICH-21026) van minder dan 1g dat dateert op 2803 ± 33 BP. Na calibratie komt dit voor 95,4% zekerheid uit tussen 1050 en 890 v.Chr. (91,4%) en tussen 880 en 840 v.Chr. (4,0%). Deze dateringen bevestigen de datering gemaakt op basis van het aangetroffen aardewerk, en situeren het spoor meer precies in de late bronstijd.

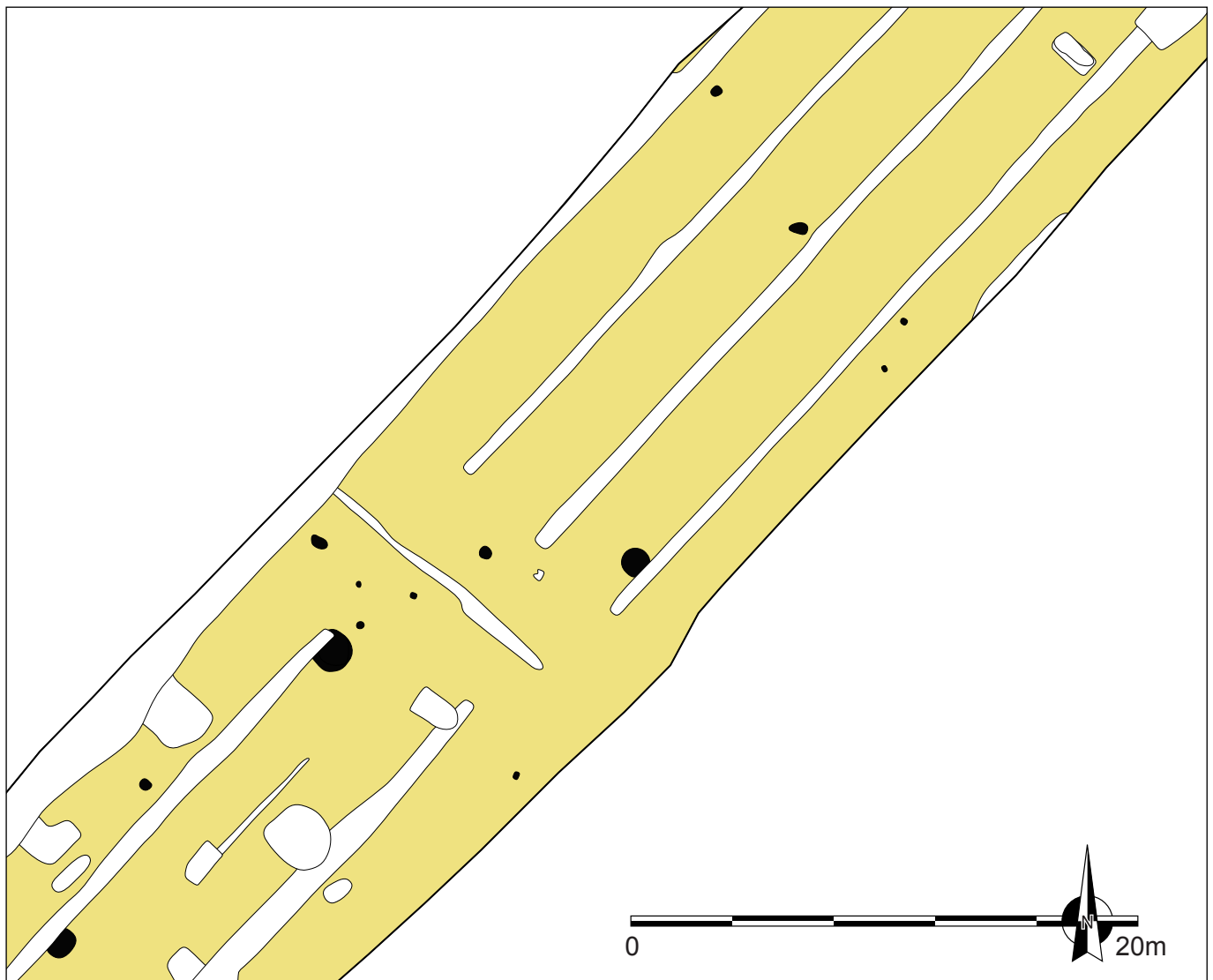
8.2. Paalsporen

Op de weggkoffer tussen velden 7 en 8 werden tien paalsporen (225044, 225045, 225046, 225051, 225054, 225057, 225064, 225066, 225072 en 225243) aangesneden die vermoedelijk in de metaaltijden gesitueerd moeten worden (fig. 10 & 45). Met uitzondering van spoor 225243, dat tegen kuil 225168 gelegen is (zie *supra*), bevinden al deze sporen zich binnen een zone van circa 36m lang, ter hoogte van eerder besproken kuilen 225061 en 225048. De paalsporen zijn afgerond rechthoekige sporen met een licht grijsbruine zandige vulling. Hun afmetingen gaan van 0,25 bij 0,20m tot 0,50 op 0,50m. Het diepste paalspoor (225046) haalt een diepte van 0,30m onder het archeologisch niveau (8,14m TAW) (fig. 44). Geen van de paalsporen leverden vondsten op, hun datering berust dus uitsluitend op hun kleur, aflijning, en uitlogingsgraad. Hoewel deze paalsporen wijzen op de vroegere aanwezigheid van houten constructies op het terrein, kunnen er geen structuren in herkend worden.



Figuur 44: Doorsnede op
paalspoor 225046

Figuur 45: Detailplattegrond van de zone met paalsporen die vermoedelijk in de metaaltijden gesitueerd moeten worden



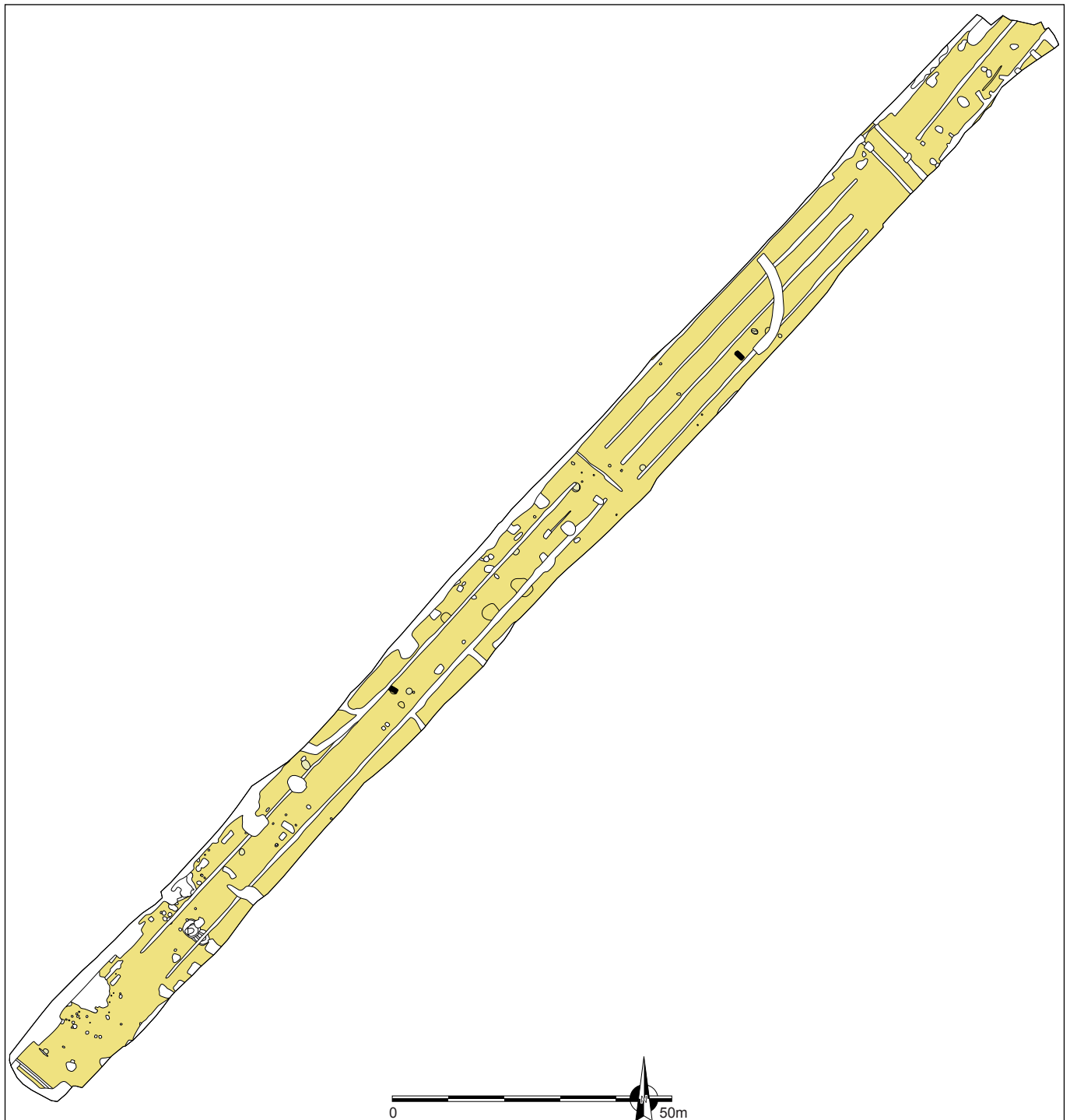
8.3. Interpretatie en besluit

Zoals verwacht op basis van de archeologische gegevens van de aansluitende velden loopt de zone met sporen uit de metaaltijden door over het terrein van de weggoffer. De hoofdmoot van de sporen bevindt zich eerder centraal op het weggoffertraject. In totaal werden acht gelijkaardige ondiepe kuilen aangesneden. Deze kuilen vertonen grote gelijkenissen met een aantal kuilen eerder aangetroffen op aangrenzende opgravingen (HOORNE 2012: 26-31; HOORNE *et al.* 2008a: 12-31; ongepubliceerd onderzoek 2012 veld 7). Maar ook de minder sterk uitgeloopte ondiepe kuilen op zone 1 zijn vergelijkbaar naar vorm en diepte (HOORNE *et al.* 2009: 35-39, 41-45, 59-76). Eén spoor bevatte een grote voorraadpot. Deze kan met vrij grote zekerheid als een intentionele depositie geïnterpreteerd worden. Een laatste kuil wijkt af van de andere door zijn grote diepte. De steile wanden en vlakke bodem van de kuil maken een interpretatie als voorraadkuil mogelijk. Een interpretatie die ook voor ondiepe kuilen kan opgaan. Het is zeker niet onmogelijk dat de andere kuilen ondieper gegraven voorraadkuilen zijn, die bijgevolg minder goed bewaard bleven. De aardewerkvondsten laten slechts voor enkele van deze kuilen een goede datering toe. Met behulp van ¹⁴C-dateringen konden vier kuilen preciezer in de tijd geplaatst worden. Zo blijken vier van de kuilen in de late bronstijd thuis te horen. De kuil met voorraadpot dateert vermoedelijk in de late bronstijd of vroege ijzertijd. Eén kuil is ouder en dateert in de midden bronstijd-B. In een sector vrij centraal op het terrein werden bovendien nog tien paalsporen uit de metaaltijden gevonden. Hoewel het onmogelijk was hierin structuren te ontwaren, getuigen ze toch van de aanwezigheid van houten constructies gedurende deze fase.

9. Romeinse tijd

Niet geheel onverwacht werden op dit terrein ook twee brandrestengraven uit de Romeinse periode aangetroffen (fig. 10 & 46). Zoals wel vaker op de gronden van The Loop gaat het om geïsoleerde veldgraven. Brandrestengraven zijn over het algemeen afgerond rechthoekige kuilen waarin de resten van de brandstapel samen met (een selectie van) het gecremeerde botmateriaal van de overledene en eventuele bijgiften, al dan niet in een aparte nis, werden gedeponeerd. Dit houtskoolrijk pakket werd daarna afgedekt met de voor de kuil uitgegraven grond, wat zorgt voor het typische tweeledige profiel van deze sporen. De inhoud van beide crematiegraven werd integraal in bulk genomen en uitgezeefd op maaswijdtes 2 en 0,5mm opdat bijkomende vondsten niet over het hoofd zouden gezien worden.

Figuur 46: Algemeen grondplan met alle Romeinse sporen zwart ingekleurd



9.1. Twee brandrestengraven

GRAF 225050

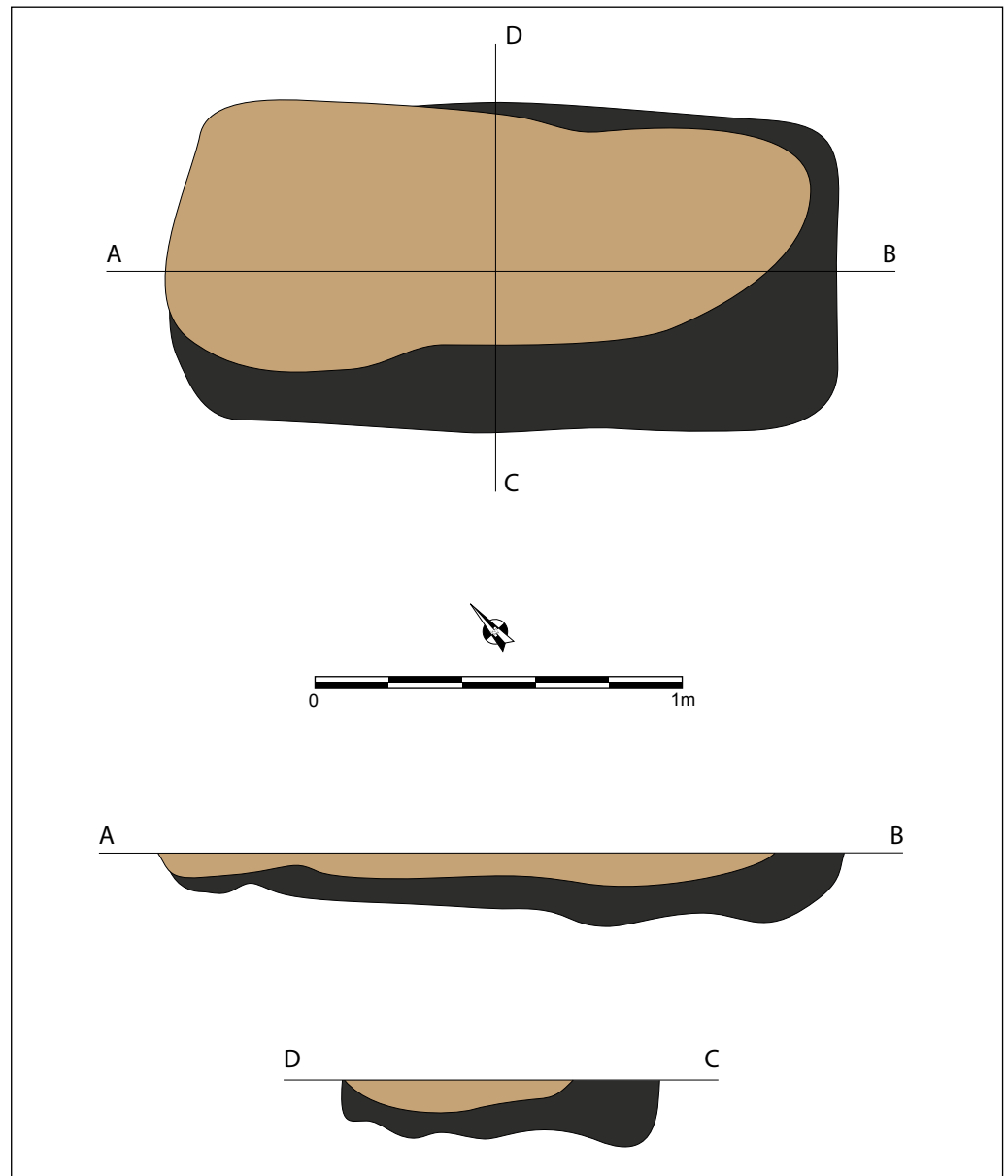
Een eerste brandrestengraf werd aangesneden in de zone waar ook metaaltijdkuilen 225027 en 225030 voorkwamen (fig. 46). Het graf manifesteerde zich als een NW-ZO georiënteerd afgerond rechthoekig spoor van 1,8 bij 0,9m groot. Reeds in het vlak waren de twee opvullingspakketten van het spoor duidelijk zichtbaar: een bovenste pakket met versmeten moederbodem, en tegen de zuidelijke zijden reeds de onderliggende houtskoollaag (fig. 47 & 49). In doorsnede was het graf maximaal 0,2m diep ten opzichte van het vlak (8,19m TAW) en vertoonde het een onregelmatige bodem. De zandige lens had een dikte van 0,09m, de houtskoollaag was gemiddeld 0,09m dik (fig. 48 & 49). In de vulling van de kuil werden kleine splinters verbrand bot (<1g) aangetroffen, naast 49g huttenleem, een metaalslak (27g) en 72 aardewerkscherven. De keramiek was zwaar verbrand, maar kan toch geïdentificeerd worden (fig. 50 & 51). Het betreft zeven randen, drie bodemfragmenten en zestig wandscherven afkomstig van twee handgevormde kookpotten (1028g), en twee wandscherfjes in kruikwaar (4g). Hoewel het aardewerk duidelijk in de Romeinse periode te plaatsen is, kan het niet nauwkeuriger gedateerd worden.



Figuur 47: Verticale foto op spoor 225050 in het vlak



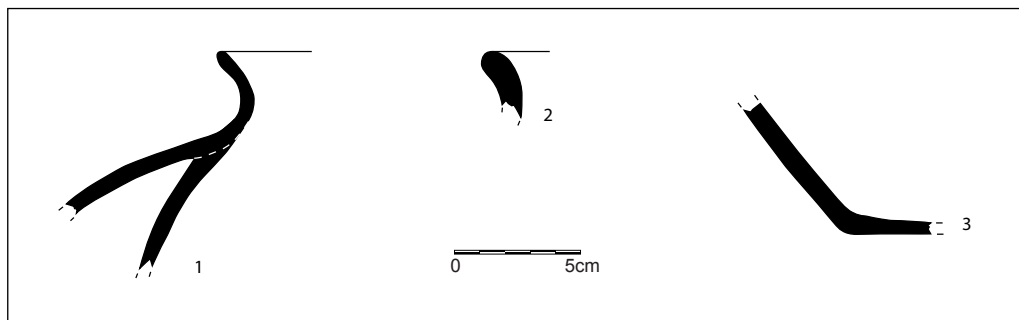
Figuur 48: Eén van de doorsnedes op spoor 225050



Figuur 49: Tekeningen van spoor 225050 in plattegrond en coupe (schaal 1-20)



Figuur 50: Selectie uit het aardewerk afkomstig uit de vulling van spoor 225050



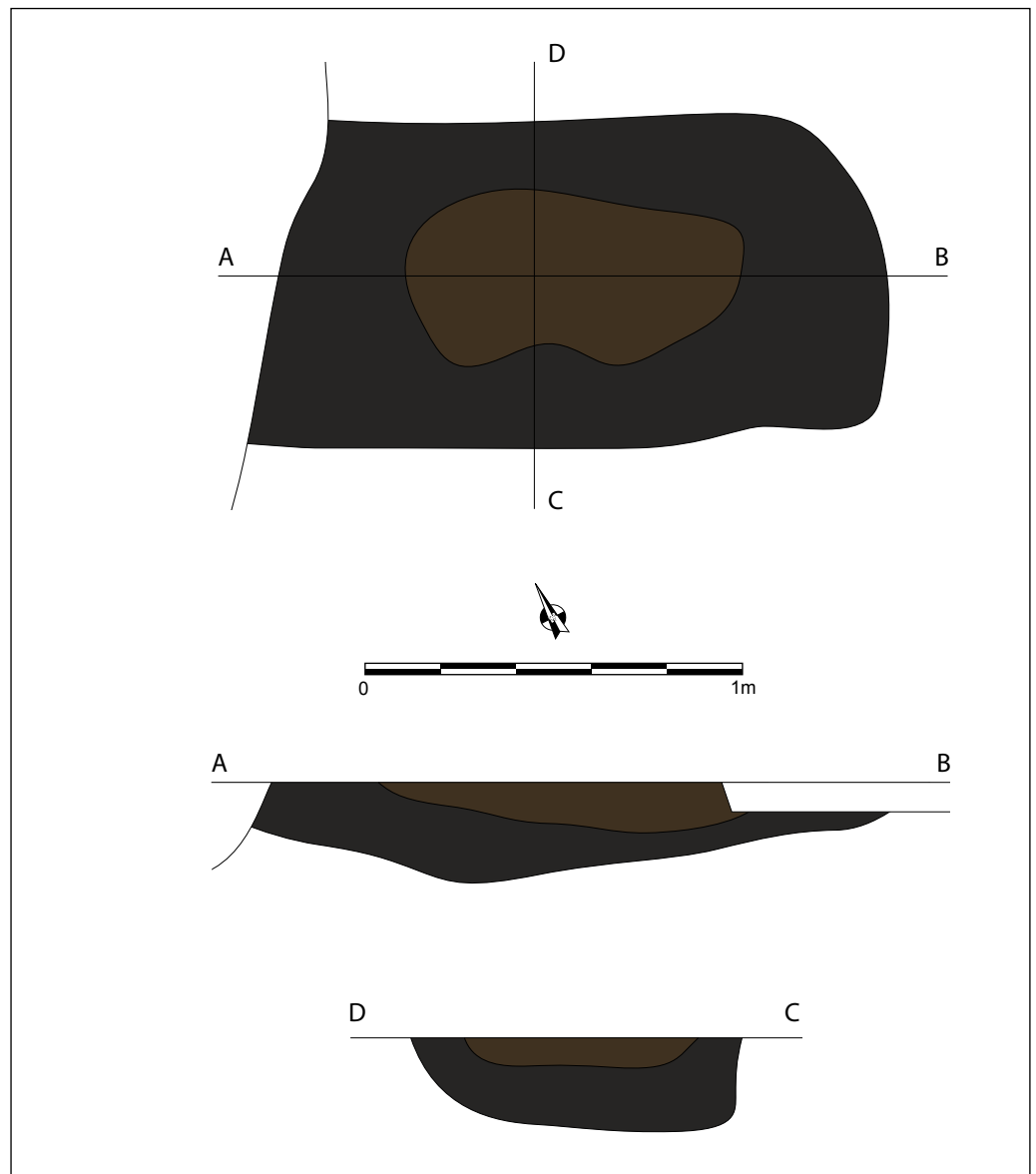
Figuur 51: Enkele verbrande scherven uit brandrestengraf 225050 (schaal 1-3)



Figuur 52: Brandrestengraf 225175 in het vlak



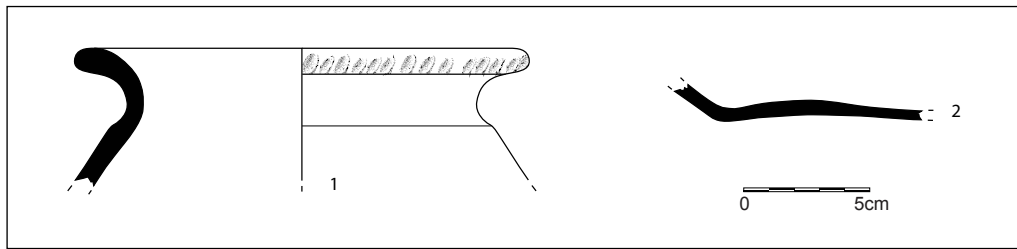
Figuur 53: Brandrestengraf 225175 in doorsnede



*Figuur 54: Grondplan en
coupetekeningen van spoor
225175 (schaal 1-20)*



*Figuur 55: Verbrand aardewerk
gevonden in de vulling van
brandrestengraf 225175*



Figuur 56: Een rand en een bodemscherf afkomstig uit de vulling van brandrestengraf 225175 (schaal 1-3)

GRAF 225175

Ongeveer 85m ten zuidwesten van graf 225175, en net ten westen van metaaltijdkuil 225168, werd een tweede brandrestengraf aangesneden (fig. 46). Ook hier betrof het een afgerond rechthoekige grafkuil met een NW-ZO oriëntatie. Het spoor was in het vlak 1,85 bij 0,85m groot, en werd aan het noordwestelijk uiteinde door vroegmodern spoor 225060 oversneden (fig. 52 & 54). De bovenliggende zandige lens was nog tot een diepte van 0,13m bewaard. Het pakket met de brandstapelresten haalde een diepte van 0,26m onder het opgravingsniveau (8,86m TAW). Het profiel van de grafkuil was eerder komvormig (fig. 53 & 54). 69 zwaar verbrande handgevormde aardewerkscherven (1091g), afkomstig van éénzelfde kookpot, werden in de vulling van het spoor gevonden. Het betreft meer bepaald vijf randen versierd met diagonale spatelindrukken op de lip, twee bodemscherven en 62 wanden (fig. 55 & 56). Daarnaast bevatte de vulling van het spoor nog twee spijkers (44g) en enkele brokjes verbrand bot. Ook dit graf kan niet preciezer dan tot de Romeinse periode gedateerd worden.

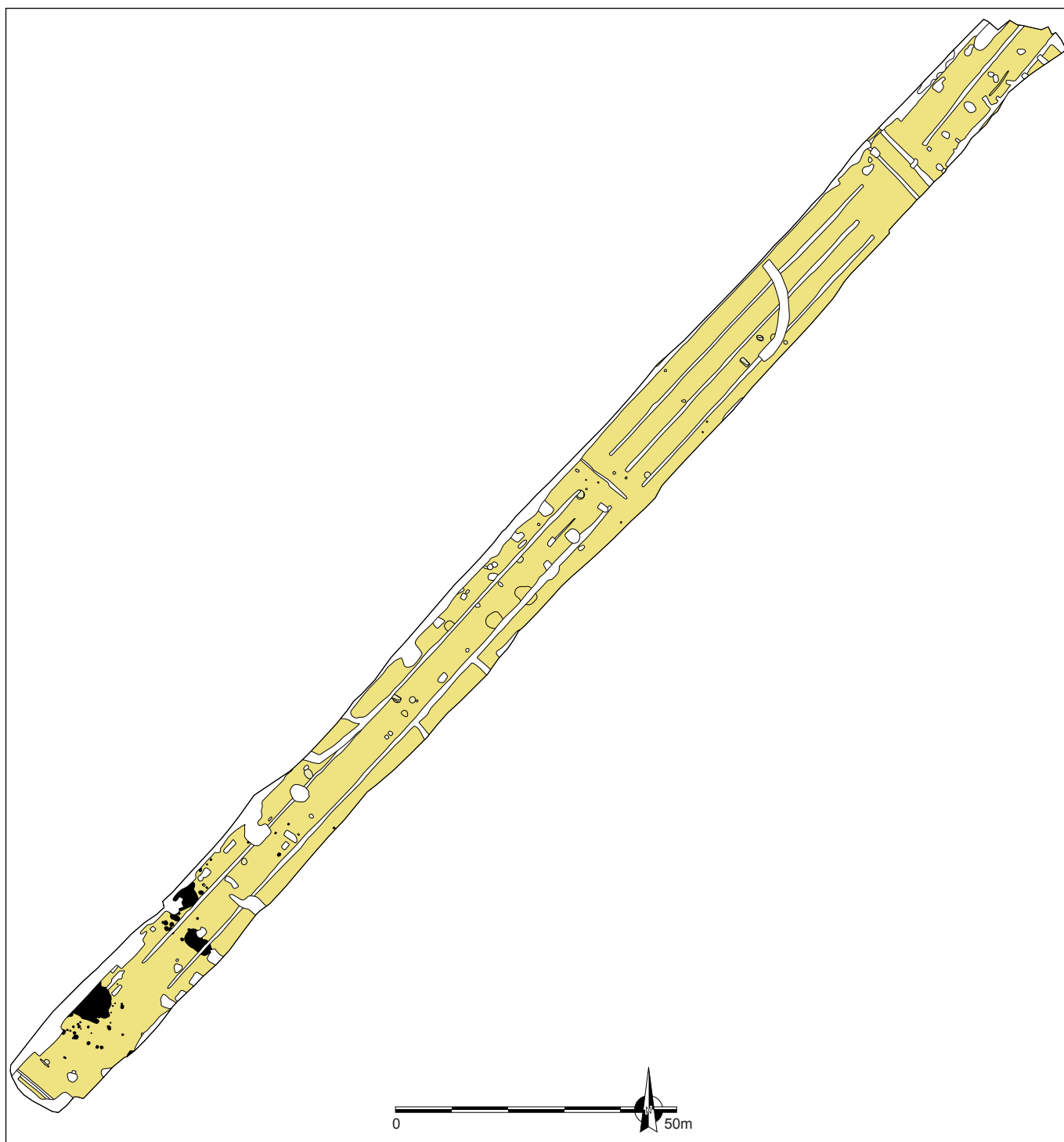
9.2. Interpretatie en besluit

Net zoals op de andere terreinen en velden van The Loop werden ook bij dit onderzoek geïsoleerde Romeinse brandrestengraven aangesneden. De aanwezigheid van begravingen op de terreinen van The Loop in de Romeinse periode werd in het verleden al meermaals vastgesteld. Onlangs werd op zone 6 veld 120 een uitgebreid Romeins grafveld opgegraven. De consistente aanwezigheid van verspreide graven op The Loop wijst erop dat begravingen in de Romeinse periode niet strikt tot de grafvelden beperkt waren. Waarom men geen gebruik maakte van het nabijgelegen grafveld blijft onduidelijk. Mogelijk was het grafveld voorbehouden aan bepaalde familie(s) of categorieën van personen. Anderzijds kan er een goede reden geweest zijn om bepaalde graven – schijnbaar – geïsoleerd aan te leggen, zoals bijvoorbeeld een symbolische waarde – positief of negatief – van de specifieke locatie. Het kan in de toekomst misschien nuttig zijn al de veldgraven binnen een groter archeologisch geheel, zoals dat hier op The Loop het geval is, in kaart te brengen in de hoop een beter begrip van het fenomeen te krijgen.

10. Vroege middeleeuwen

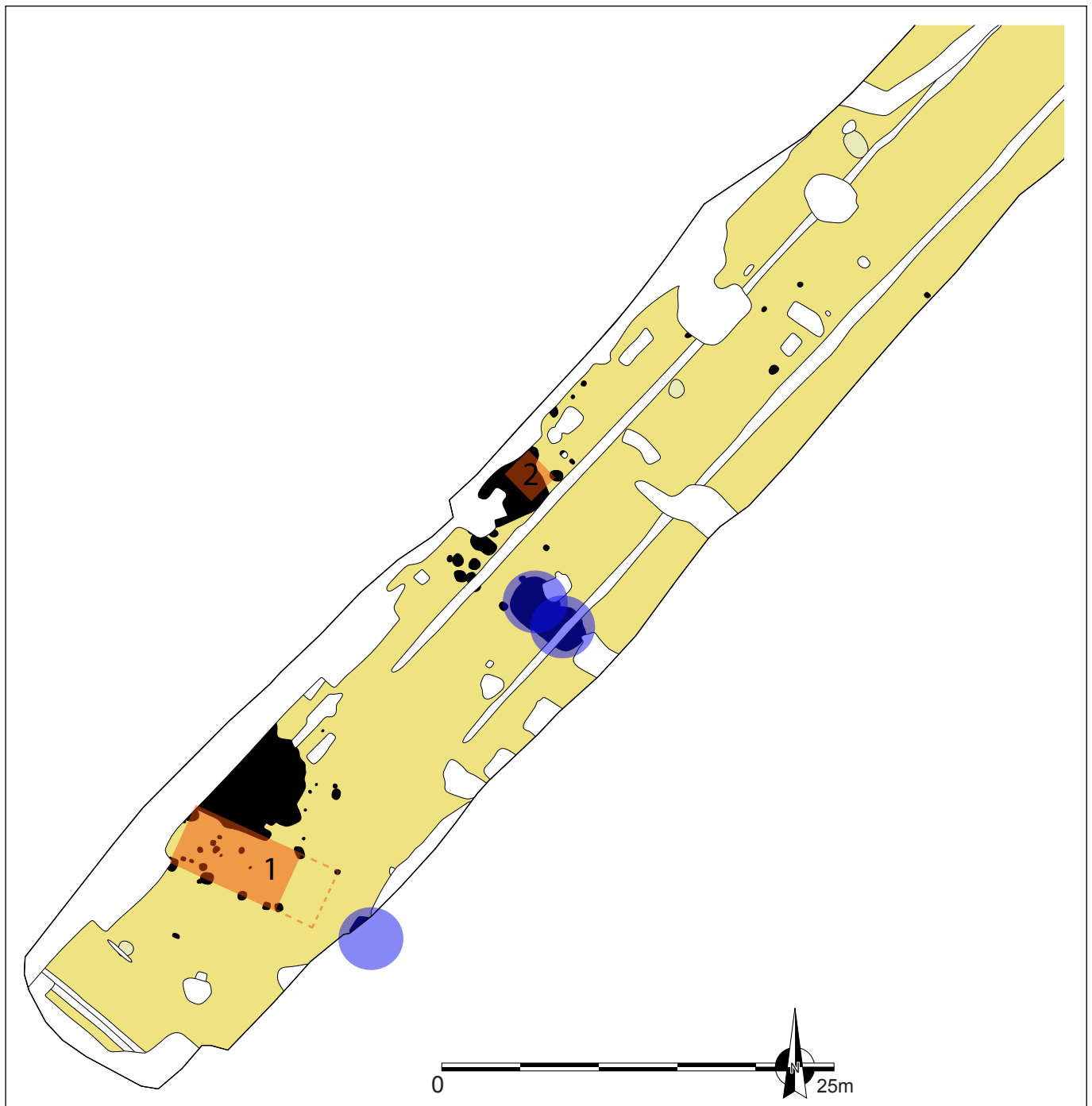
Voor het archeologisch onderzoek van de wegkoffer tussen velden 7 en 8 van The Loop werd verwacht in het zuidwestelijk deel van het traject de vroegmiddeleeuwse nederzetting aan te snijden die al gedeeltelijk aangetroffen werd bij het onderzoek op veld 7, Parkeertoren en de twee voorgaande wegkofferonderzoeken. De zuidwestelijke 75m van het archeologisch vlak leverde inderdaad verschillende nederzettingssporen uit deze periode op (fig. 57 & 58). Het gaat in hoofdzaak om paalsporen, maar ook drie waterputten, een uiteinde van een brede gracht, een grachtfragment of poel en een aantal kuilen of zware paalsporen. De sporen daterend uit de vroege middeleeuwen waren duidelijk leesbaar tegenover de beige-gele moederbodem als donkergrijze verkleuringen en komen voor in twee clusters waartussen een circa 13,5m brede zone ligt waarin geen sporen uit deze periode voorkomen. Tegen de

Figuur 57: Algemeen grondplan met alle vroegmiddeleeuwse sporen zwart ingekleurd



sleufranden konden geen archeologische sporen worden vastgesteld door de aanwezigheid van verschillende recente verstoringen die enerzijds verband houden met de beplanting die hier tot voor kort stond, en anderzijds met de recente bouwactiviteiten op het aangrenzende veld 7. Dit betekent dat niet voor alle sporen en structuren duidelijk is in hoeverre ze in noordwestelijke richting verder doorlopen naar veld 7. De aansluiting met de opgraving op Parkeertoren kan evenmin naadloos gemaakt worden aangezien de strook tussen beide opgravingsvlakken nog niet vlakdekkend werd onderzocht. Niettemin konden in de paalsporen met vrij grote zekerheid één hoofdgebouw en één bijgebouw herkend worden. In wat volgt komen de vroegmiddeleeuwse sporen per herkende structuur aan bod.

Figuur 58: Uitsnede van het grondplan met alle vroegmiddeleeuwse sporen zwart ingekleurd. Waterputten zijn in blauw en gebouwen in oranje aangegeven



10.1. Gebouwen en paalsporen

Uit de paalsporen aanwezig binnen het archeologisch vlak konden alvast één hoofd- en één bijgebouw gedistilleerd worden. De resterende paalsporen laten niet toe duidelijke plattegronden te herkennen.

GEBOUW 1 EN DE ZUIDWESTELIJKE PAALSPOREN

In de meest zuidwestelijke palencluster kon een duidelijke plattegrond van een hoofdgebouw herkend worden (fig. 58-60). Het betreft een rechthoekig eenschepig WNW-OZO georiënteerd gebouw met afmetingen van minimum 7,5 bij 4m. Het gebouw telt minstens vier paalsporen op elke lange wand (225208, 225223, 225207, 225143 en 225222, 225102, 225136, 225139) met een tussenafstand van telkens ongeveer 2,5m. Net ten noordwesten van de structuur bevindt zich een recente verstoring (225097) en vervolgens de grens van het projectgebied. Dat het gebouw in deze richting verder zou doorlopen kan niet uitgesloten worden. Op de centrale as van de constructie ligt paalspoor 225105, dat op basis van zijn vorm, diepte, kleur en textuur waarschijnlijk ook tot het gebouw moet gerekend worden. Op die manier gaat het misschien eerder om een tweeschepig gebouw. Paalsporen 225107, 225138, 225215, 225220 en 225221 kunnen extra verstevigingen van de lange zijden van het gebouw zijn, eventueel in een latere fase toegevoegd aan de oorspronkelijke structuur. In het verlengde van de noordelijke zijde ligt paalspoor 225141. Het is niet onmogelijk dat dit spoor bij de structuur hoort en dat een zuidelijke tegenligger niet meer bewaard is. In dat geval zou het gebouw minstens vijf palen per lange wand tellen en een omvang krijgen van 4 bij minimum 10m. Het noordelijk deel van het gebouw werd afgedekt door het bovenste opvullingspakket van spoor 225110 (fig. 60 & 61). Paalsporen 225207, 225208 en 225223 werden pas zichtbaar nadat deze laag weg geschaafd was. Dit betekent niet noodzakelijk dat het gebouw ouder is dan dit uitgebreid spoor, maar wel dat deze fase in de demping of opvulling ervan jonger is dan de opgave van de bouwstructuur.

Figuur 59: Detailplattegrond en doorsnedes op gebouw 1 (schaal 1-100)





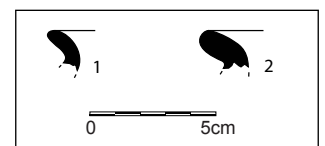
Figuur 60: Zicht op gebouw 1 en de zuidwestelijke sporenconcentratie

Alle paalsporen die deel uitmaken van deze plattegrond zijn rond tot ovaal van vorm en hebben een donkergrijze kleur. In doorsnede zijn ze U- tot komvormig en is nog een donkere aftekening van de vergane houten paal zichtbaar. De paalsporen halen dieptes gaande van 0,24 tot 0,54m ten opzichte van het archeologisch vlak. De sporen in het zuidoostelijk deel zijn met dieptes rond 0,30m ten opzichte van het archeologisch vlak (8,47m TAW) merklijk minder zwaar gefundeerd dan de sporen in het noordwestelijk deel van de structuur, waarvan de dieptes rond de 0,50m onder het vlak schommelen.



Figuur 61: Paalspoor 225223 wordt oversneden door de bovenste vulling van spoor 225110

Figuur 62: Twee randscherven gevonden in paalsporen van gebouw 1 (schaal 1-3)



Vondsten werden gedaan in de vulling van alle paalsporen die tot gebouw 1 behoren. Met uitzondering van spoor 225136 bevatten ze ook steeds aardewerk. In totaal gaat het om twintig scherven in handgevormde waar verschaald met rode chamottebrokjes (120g), waarvan drie eenvoudig uitstaande randen van kookpotten (fig. 62) en zeventien wandscherven. Dakpanfragmenten werden in alle paalsporen, behalve spoor 225208, aangetroffen: in totaal 21 stuks (1101g). In sporen 225102, 225105, 225136, 225222 en 225223 werden stukken natuursteen gevonden: 379g verbrande Doornikse kalksteen, 24g zandsteen en 7g tefriet. In de vulling van paalsporen 225136 en 225139 werd tenslotte nog 69g aan metaalslakken gevonden. Deze vondsten wijzen op een situering in de vroegmiddeleeuwse periode. De aanwezigheid van uitsluitend handgevormd aardewerk met chamotteverschralling in combinatie met de afwezigheid van zandverschaalde waar, typisch Karolingische randen en importen lijkt de datering van het gebouw te situeren in de periode 6^{de}-8^{ste} eeuw n.Chr. De randscherven in het ensemble zijn eerder lang en suggereren zo een datering in de 7^{de} eeuw n.Chr. (determinatie K. DE GROOTE). Hierbij moet opgemerkt worden dat deze datering gebaseerd is op een kleine hoeveelheid vondsten en dus met enige voorzichtigheid benaderd moet worden.

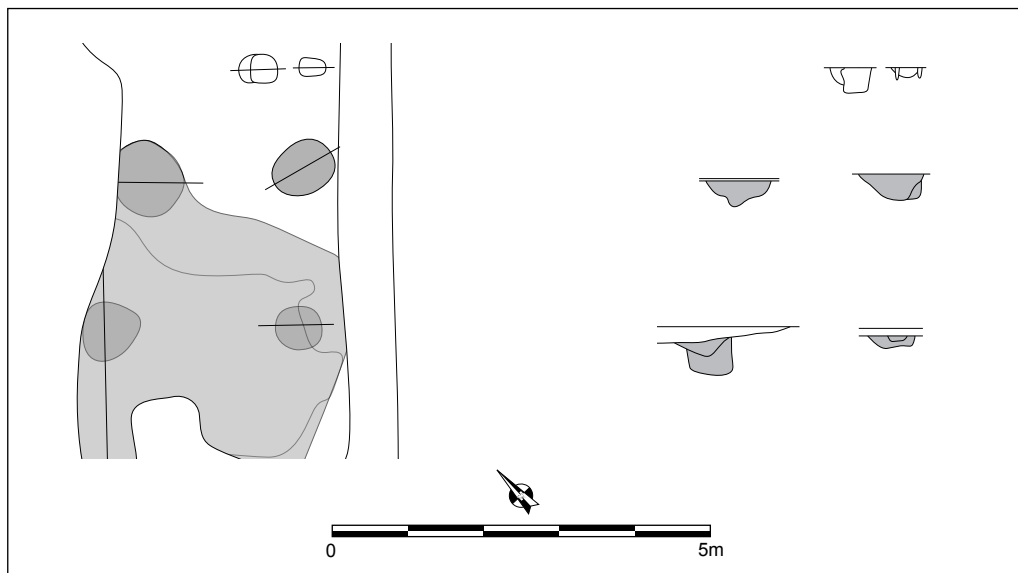
Deze gebouwplattegrond vertoont gelijkenissen met de eenschepige vroegmiddeleeuwse hoofdgebouwen die al eerder op The Loop werden onderzocht. Een vergelijkbare plattegrond werd in 2010 onderzocht op het terrein van Parkeertoren. Hier gaat het om een eenschepige structuur van 9,5 bij 4,5m bestaande uit zes palen op de lange wanden en minstens twee bijkomende palen op de korte zijden. Dit gebouw werd op basis van de nabijgelegen waterput in de late 8^{ste} tot vroege 9^{de} eeuw gedateerd (HOORNE 2012: 120-121, 147). Een ander eenschepig hoofdgebouw werd opgegraven bij een wegkofferonderzoek in zone 2. Deze plattegrond meet minstens 10 op 6m en bevat eveneens zes palen per lange wand (HOORNE *et al.* 2008a: 43-44). Hoewel gebouw 1 door de aanwezigheid van één centrale paal afwijkt, zijn de overeenkomsten met beide structuren toch vrij groot. Buiten het Gentse werden in 2010 nog een eenschepig vroegmiddeleeuws hoofdgebouw in Vosselare (Nevele-Hoogstraat) en een tweeschepige plattegrond in Merendree (Nevele-Merendreedorp) onderzocht. Het gebouw uit Vosselare vertoont gelijkenissen met de voorbeelden van The Loop, maar telt een groter aantal dicht opeen geplaatste wandpalen (DE LOGI & SCHYNKEL 2010: 22-23). De tweeschepige structuur uit Merendree werd slechts gedeeltelijk aangesneden en is met uitzondering van een uitstaande nokpaal en een nokstaander centraal op de korte wand gelijkend aan gebouw 1 (DE LOGI & VAN CAUWENBERGH 2010: 32-34). De grootste gelijkenissen zijn echter te vinden met een vroegmiddeleeuws bijgebouw aangetroffen bij het onderzoek in Merendree. Deze structuur is tweeschepig van opbouw, meet 7,8 op 3,3m, en bestaat uit minstens zes palen op de lange wanden van het gebouw en één nokpaal acentraal geplaatst op de lengte-as van het gebouw. Ook de lengte-breedte verhouding is vergelijkbaar wanneer voor gebouw 1 rekening gehouden wordt met bijkomende paal 225141. Dit gebouw werd gedateerd in de loop van de 8^{ste} of vroege 9^{de} eeuw (DE LOGI & VAN CAUWENBERGH 2010: 34-35).

De andere paalsporen (225098-225100, 225103, 225106, 225130-225132, 225144, 225145, 225147-225150, 225211, 225212, 225218, 225219, 225229 en 225231) die tot deze zuidwestelijke sporencluster behoren, lieten niet toe er een structuur in te herkennen. De hoofdmoot van deze sporen is eerder ondiep. Enkel paalsporen 225100, 225103, 225106, 225144 en 225229 halen een diepte groter dan 0,24m onder het opgravingsniveau. Het weinige aardewerk uit de vulling van deze sporen situeert ze in de vroege middeleeuwen: vier wandscherven in handgevormde chamotteverschaalde waar (11g). Vijf scherven in prehistorische techniek (22g) hebben een sterk verweerd uiterlijk en zijn mogelijk residueel materiaal uit de metaaltijden. Behalve aardewerk leverden deze paalsporen ook nog twee dakpanfragmenten (27g), een brok zandsteen (56g), een fragment tefriet (14g) en een stuk Doornikse kalksteen (164g) op.

GEBOUW 2 EN DE NOORDOOSTELIJKE PAALSPOREN

Een 13,5m noordoostelijker werd een tweede cluster met sporen uit de vroege middeleeuwen aangesneden (fig. 58). De paalsporen situeren zich hoofdzakelijk tegen de noordwestelijke sleufwand, in een zone waar vrij veel recente verstoringen aanwezig zijn. Opnieuw liggen de sporen tegen een uitgebreid spoor (225120), in dit geval het uiteinde van een brede gracht, en ook hier werden sommige paalsporen (225196, 225225 en 225226) pas zichtbaar nadat de bovenste lagen van dit spoor weg geschaafd werden. Net zoals op Parkeertoren is de relatie tussen gebouw 2 en spoor 225120 niet meteen duidelijk. De sporen van het gebouw worden wel

oversneden door dit ondiepe pakket, maar de kern van de gracht lijkt zich verderaf te bevinden. Bovendien werd bij het onderzoek op Parkeertoren ook al vastgesteld dat de woonerven dicht tegen een brede gracht of uitstulpingen ervan aan lagen, sommige er zelfs op geënt werden (HOORNE 2012: 79, 83, 98, 117-120, 144) en dat een deel van de paalsporen door de jongere opvullingslagen van die gracht werd afgedekt (HOORNE 2012: 120). Binnen de sporencluster werd met vrij grote zekerheid een vierpalige constructie herkend (fig. 58 & 63). Paalsporen 225121, 225196, 225225 en 225226 vormen een NW-ZO gerichte vierkante structuur met zijden van circa 2,25m. Waarschijnlijk werd in deze zone een spieker aangetroffen, maar gezien de nabijheid van de sleufwand en de daarlangs lopende recente verstoring kan niet uitgesloten worden dat deze palenconfiguratie deel uitmaakt van een grotere structuur die in noordwestelijke richting verder strekt. Ook ten zuidwesten van het vermoede bijgebouw bevindt zich een grote recente vergraving. De structuur zou ook in deze richting verder kunnen lopen en paalspoor 225119 omvatten. De paalsporen die gebouw 2 vormen zijn ovaal van vorm, hebben in doorsnede een komvorm en vertonen een heterogene bruingrijze vulling waarin orangerode brokken verbrande leem zichtbaar zijn. Spoor 225225 is met 0,26m onder het archeologisch vlak (8,69m TAW) het meest ondiep. Sporen 225121 en 225196 halen respectievelijk een diepte van 0,35 en 0,38m. Paalspoor 225226 is merklijk dieper en gaat tot 0,63m onder het archeologisch niveau.



Figuur 63: Plattegrond en coupes van gebouw 2 (schaal 1-100)



Figuur 64: Enkele scherven afkomstig uit paalspoor 225121 van gebouw 2



Figuur 65: Paalspoor 225114 in doorsnede



Figuur 66: Een rand- en een wandscherf gevonden in spoor 225114

Twee van de vier paalsporen (225121 en 225196) leverden vondsten op (fig. 64). Het aardewerk (641g) bestaat uit een wand in handgevormde waar verschaald met chamotte, en acht wandscherven en een vlakke bodem in handgevormd zandverschaald aardewerk. Daarnaast werden uit de vulling van deze sporen nog zestien stukken dakpan (936g), 206g aan verbrande leem, twee metaalslakken (53g), één brok zandsteen (202g) en drie stukken Doornikse kalksteen (410g) gehaald. Het aardewerk situeert deze structuur in de vroege middeleeuwen. Het overwicht van het handgevormd aardewerk met zandverschraling doet vermoeden dat de datering van gebouw 2 zich op de overgang van de Merovingische naar de Karolingische periode bevindt, in de 8^{ste} eeuw n.Chr. (determinatie K. DE GROOTE). Opnieuw is sprake van een klein vondstenensemble, waardoor deze datering niet te nauw geïnterpreteerd mag worden.

In de andere paalsporen die tot deze cluster behoren (225114-225119, 225122, 225126, 225127, 225157, 225161, 225173, 225174, 225176, 225178, 225187, 225197, 225201, 225205, 225227, 225228 en 225234) kon geen structuur herkend worden. Drie sporen (225114, 225118 en 225119) zijn opmerkelijk diep, tussen 0,46 en 0,59m onder het archeologisch niveau (8,63m TAW) (fig. 65). Het is niet onmogelijk dat een aantal van deze sporen deel uitmaken van een gebouw dat slechts ten dele werd aangesneden en dus niet herkend kan worden. Het vondstenensemble uit deze sporen bevat achttien aardewerkscherven. Het betreft een eenvoudige uitstaande rand (fig. 66) en tien wanden in handgevormd chamotteverschaald aardewerk (129g), drie wanden in gedraaid zandverschaald grijs aardewerk (21g), en drie wanden en één bodemscherf in verweerd prehistorisch aardewerk (31g). Daarnaast leverde de vulling van deze paalsporen nog 24 dakpanfragmenten (1682g), 445g verbrande leem, een stuk zandsteen (6g) en twee metaalslakken (54g) op. De vondsten plaatsen ook deze sporen in de vroegmiddeleeuwse periode, en vermoedelijk opnieuw aan de overgang van de Merovingische naar de Karolingische tijd.

10.2. Waterputten

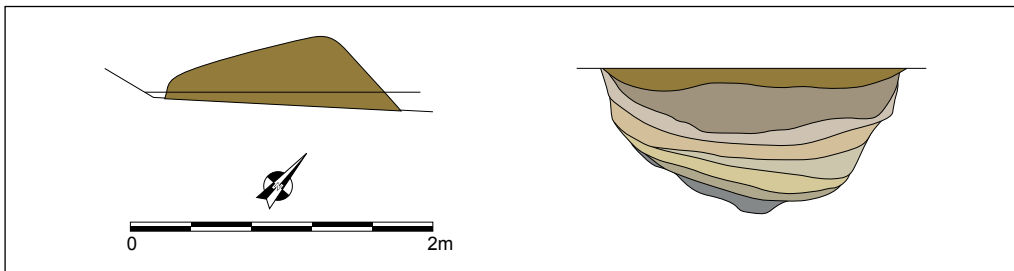
Behalve sporen die verband houden met houten constructies werden op deze wegkoffer van The Loop ook drie waterputten uit de vroege middeleeuwen onderzocht (fig. 58). Van één waterput (225140) werd slechts een klein stukje aangesneden. Het grootste deel van dit spoor bevond zich ten zuidoosten van het projectgebied. Mogelijk kan dit spoor bij toekomstig onderzoek van de onopgegraven noordwestelijke strook van Parkeertoren nog verder bestudeerd worden. De andere twee waterputten (225230 en 225240) werden wel in hun totaliteit onderzocht met behulp van een grondwaterbemaling. Van de houten planken en de opvulling van de waterputbekisting werden verschillende monsters genomen voor macroresten-, pollen- en dendrochronologisch onderzoek.

WATERPUT 225140

Ongeveer 5m ten zuidoosten van gebouw 1 werd tegen de sleufwand de buitenzijde van wat een groot spoor leek aangesneden. De gebogen vorm en gelaagde opvulling deed vermoeden dat het om een deeltje van een buiten het projectgebied gelegen waterput kon gaan (fig. 58). Op de plannen van de in 2009 gegraven aansluitende proefsleuf op Parkeertoren is een

groot spoor zichtbaar (22046). Het fragment dat werd aangetroffen in de weggkoffer heeft afmetingen van 0,45 bij 1,5m (fig. 67). Op basis van de proefsleuf lijkt het om een spoor van in totaliteit 2,85 bij minimum 2,2m te gaan (HOORNE & MESSIAEN 2009: digitale bijlage). Het onlangs onderzochte gedeelte had een vrij homogene bruingrijze kleur aan het oppervlak. In doorsnede bleek het spoor op deze (acentrale) plaats een diepte te halen van 0,96m onder het archeologisch niveau (8,44m TAW). Spoor 225140 vertoonde een trechtervormig profiel bestaande uit acht lagen, waarbij de onderste vier pakketten uit een afwisseling van zandige grijze en beige lagen samengesteld zijn. De bovenste lagen zijn homogeen grijs tot grijsbruin van kleur (fig. 67 & 68). Gezien de trechtervormige aanleg, de diepte en de gelaagdheid van het spoor, is het goed mogelijk dat het een waterput betreft. Een definitieve interpretatie van spoor 225140/22046 is pas mogelijk wanneer de zone tussen de weggkoffer en het opgegraven deel van Parkeertoren wordt opgegraven.

In de opvulling van spoor 225140 werden de aanzet van een bodemscherf en drie wanden in prehistorische techniek (26g) en één stuk dakpan (69g) gevonden. Dit zeer beperkte vondstensemble dateert uit de ijzertijd of Romeinse periode, maar heeft een verweerd karakter en moet mogelijk als residueel materiaal geïnterpreteerd worden. Bij het proefsleuvenonderzoek van 2009 werden in spoor 22046 geen vondsten gedaan, maar op basis van de vulling van het spoor werd het met enige voorzichtigheid in de vroege middeleeuwen gesitueerd (HOORNE & MESSIAEN 2009: digitale bijlage).



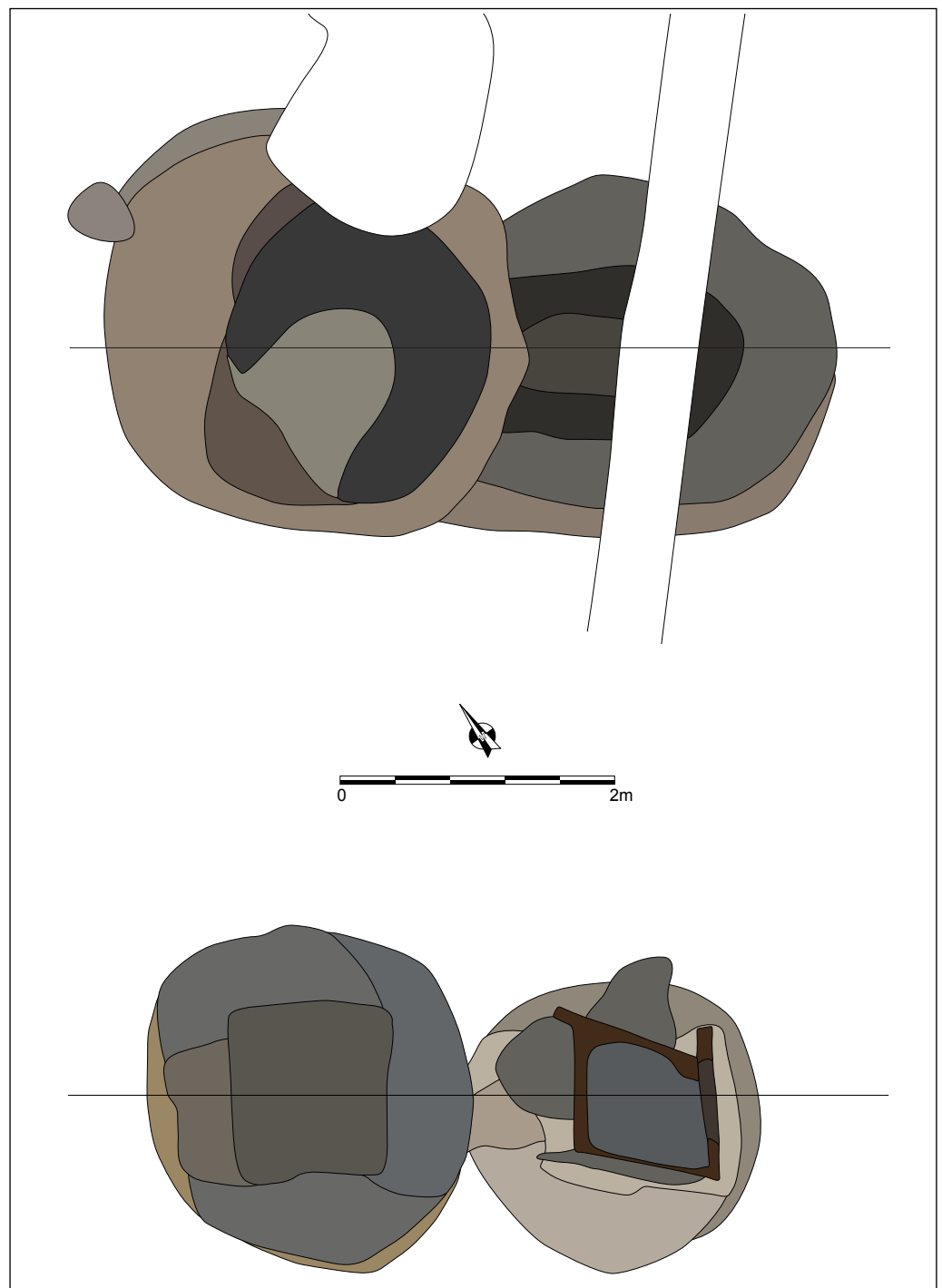
Figuur 67: Plattegrond en doorsnede van vermoedelijke waterput 225140 (schaal 1-50)

Figuur 68: De doorsnede op vermoedelijke waterput 225140

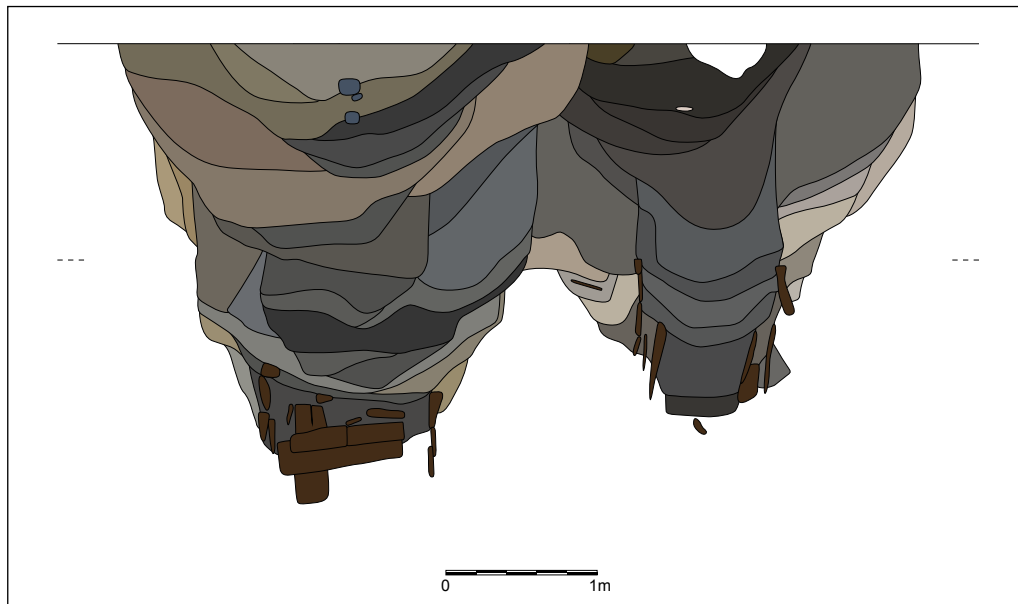


WATERPUTTEN 225230 EN 225240

In de zuidelijke hoek van de meer noordoostelijke sporencluster werden een tweelobbig spoor (225155) van 5,4 bij maximaal 3,1m met een NW-ZO oriëntatie aangetroffen (fig. 58, 69 & 71). Het vermoeden dat hier één of twee waterputten aanwezig waren werd bevestigd door twee grondboringen met behulp van een edelmanboor. De verkleuring werd opnieuw opgeschaafd en twee waterputten konden preciezer afgelijnd en opgetekend worden. De sporen kregen elk een afzonderlijk nummer. Het meest zuidoostelijk exemplaar (225230) werd in het noordwesten gesneden door waterput 225240. Van het noordoosten naar het zuidwesten loopt vroegmoderne gracht 225065 centraal door het spoor, en in het zuidoosten wordt de waterput gesneden door een recente versterking (225158). De noordwestelijke waterput (225240) wordt in het noorden door paalspoor 225234 oversneden, en in het noordoosten door een recente kuil (225159). Beide waterputten hebben in het vlak sterk gelijkende kenmerken: het zijn ovale tot ronde vlekken bestaande uit een lichtgrijze vulling waarin een donkergrijze kern met rode vlekjes van verbrande leem zichtbaar is.



Figuur 69: Grondplannen van waterputten 225230 en 225240 (schaal 1-50)

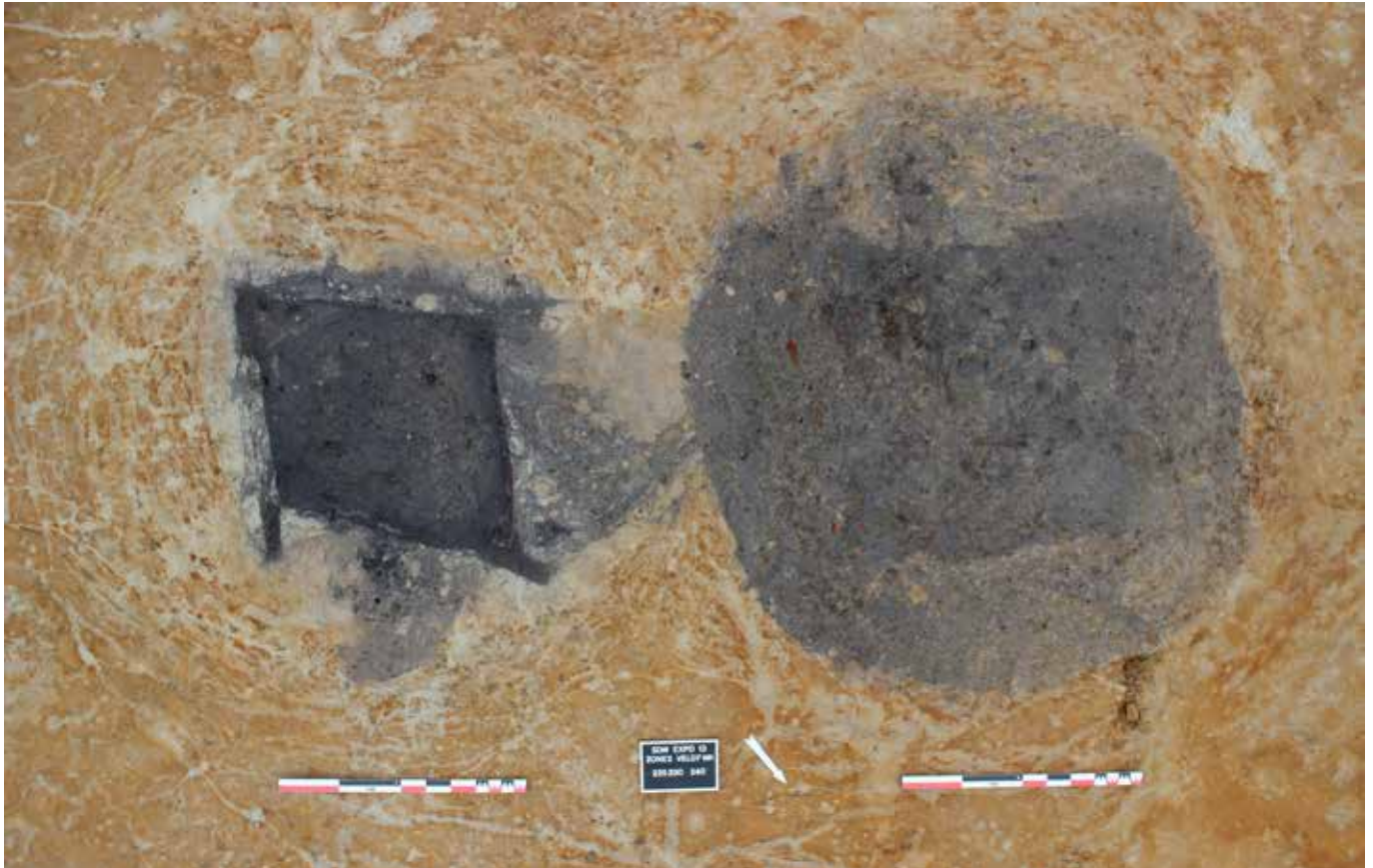


Figuur 70: De doorsnede op waterputten 225230 (rechts) en 225240 (links) (schaal 1-50)

Waterput 225230 heeft in het vlak diameters van 2,64 en minimum 2,3m. Op een diepte van 1,4m ten opzichte van het archeologisch vlak (8,53m TAW) kon het eerste hout van een sterk verweerde bekisting vastgesteld worden en werd een tweede grondvlak aangelegd. Op deze diepte had de kuil een ronde vorm met een doorsnede van 2,1m (fig. 69, 70 & 72). De bekisting zat licht acentraal in het noordoostelijk deel van het spoor en was wellicht in aanleg rechthoekig van vorm, maar onder druk van de wanden vervormd tot een trapezium (fig. 69 & 72). De beschoeiing was met haar hoeken naar de windrichtingen georiënteerd. In doorsnede vertoont deze waterput een trechtervormig profiel dat naar onder toe snel versmalt (fig. 70, 73 & 74). De bodem van de structuur werd bereikt op een diepte van 2,47m onder het

Figuur 71: Waterputten 225230 en 225240 in het grondvlak





Figuur 72: Waterputten 225230 (links) en 225240 (rechts) in het tussentijds grondvlak

Figuur 73: Het bovenste deel van de doorsnede op waterputten 225230 (rechts) en 225240 (links)





Figuur 74: Onderste deel van de doorsnede op waterputten 225230 (rechts) en 225240 (links)

Figuur 75: Zicht op de bekisting van waterput 225230





Figuur 76: Waterput 225230 deels ontmanteld, met zicht op de gecoupeerde inhoud van de bekisting

opgravingsvlak. In de coupe is de schacht van de waterput duidelijk zichtbaar in de vorm van de opvullingspakketten. De laatste fase van opvulling, ook wel de inzak, wordt gevormd door lagen 6, 7, 10, 17, 26 en 29 die alle een donkergrijze kleur hebben en vele brokken orangerode verbrande leem bevatten. De bekisting was van boven naar onder opgevuld met lagen 38, 66-69, 47 en 70. Deze pakketten zijn donkergrijs van kleur en doorspekt met spikkels houtskool en, in mindere mate, orangerode brokjes verbrande leem. Pakketten 8, 25, 27, 28, 30-32, 34, 39, 45, 46 en 50 werden gevormd bij de aanleg van de structuur. De bovenste lagen hiervan (8, 25, 27 en 30) zijn zeer heterogene grijze pakketten. Lagen 28, 31, 32, 34, 39, 45, 46 en 50 zijn eerder beige tot lichtgrijs. De beschoeiing van de waterput was over een hoogte van 0,94m bewaard (fig. 76). De houten schacht bevat een grote hoeveelheid planken en balken die op minstens één herstelfase wijzen. De beschoeiing was oorspronkelijk opgebouwd uit horizontale planken die aan de buitenzijde van de schacht zaten en tegen vier verticale, binnenin de schacht geplaatste, hoekbalken rustten. In het tussentijdse grondvlak lijkt het erop dat de horizontale planken aan minstens twee zijden buiten de eigenlijk schacht van de waterput uitstaken (fig. 69 & 72), dit ter hoogte van de noordelijke en de oostelijke hoek. Dergelijke bekistingsvorm is gekend van andere waterputten op vroegmiddeleeuwse sites, zoals op Parkeertoren (HOORNE 2012: 88-97, 112-117, 136, 148-149) en op veld 7 (ongepubliceerd onderzoek 2012), Destelbergen-Panhuisstraat (DE LOGI & DALLE 2013: 150-157), Nevele-Hoogstraat (DE LOGI & SCHYNKEL 2010: 38-46) en Nevele-Merendreedorp (DE LOGI & VAN CAUWENBERGH 2010: 35-41). Van deze eerste fase in de beschoeiing waren nog de vier hoekbalken bewaard en aan elke zijde nog twee van de horizontale planken. De afmetingen van de bekisting bedragen langs de buitenzijde 1,2 (NO) x 1,1 (ZO) x 1,1 (ZW) x 1,0m (NW), waarbij de noord- en zuidoostelijke planken in de noordelijke en oostelijke hoek respectievelijk 0,16 en 0,20m buiten de schacht uitsteken. Aan de binnenzijde van de oorspronkelijke bekisting bedragen de afmetingen 0,86 (NO) x 0,70 (ZO) x 0,88 (ZW) x 0,80m (NW). Aan de binnenzijde van deze houten schacht werden nog verschillende planken, zowel verticaal, horizontaal als diagonaal, aangetroffen die van binnenuit door bijkomende verticale staken werden gestut. Het lijkt er sterk op dat de originele houten schacht op een bepaald moment aan herstel toe was en de wanden van binnenuit werden verstevigd. De schacht die

structuur vermoedelijk in de tweede helft van de 7^{de} eeuw gedateerd worden. Twee planken uit deze fase zijn iets ouder en werden gekapt tussen 601 en 625 n.Chr. Mogelijk zijn dit planken van de originele bekisting die hergebruikt werden bij de herstelling van de put. Het is echter ook mogelijk dat deze houtelementen van een andere structuur afkomstig zijn.

Op twee lagen onderaan de bekisting van deze waterput werd verder natuurwetenschappelijk onderzoek uitgevoerd. Laag 70 werd onderzocht op macroresten en pollen, op laag 69 werd enkel een palynologisch onderzoek uitgevoerd. Het grootste deel van de macroresten is afkomstig van wilde planten en is onverkoold. Dit lijkt erop te wijzen dat in laag 70 geen sprake is van een intentioneel stort van consumptie-afval. De aanwezige macroresten moeten eerder geïnterpreteerd worden als nederzettingsruis, en geven dus een idee wat zich aan planten rondom de waterput bevond gedurende de vorming van laag 70 (VAN BEURDEN 2014: 10).

De cultuur- en gebruiksgewassen omvatten verschillende granen: rogge, haver en een aantal onbepaalde korrels. De haverkorrels wijzen niet noodzakelijk op plaatselijke verbouw, maar kunnen ook van het akkeronkruid oot afkomstig zijn. Van rogge werden in laag 70 naast graankorrels ook aarspilsegmenten aangetroffen. Deze laatste worden geassocieerd met het dorsen van het graan en wijzen op lokale verwerking en wellicht ook teelt van dit gewas (VAN BEURDEN 2014: 3, 10-11). Ook de pollenanalyse van lagen 69 en 70 wees op de aanwezigheid van rogge, tarwe en gerst/tarwe. Er is dus sprake van graanverwerking in de directe omgeving van de nederzetting, en de teelt van één of meerdere tarwesoorten, rogge, en mogelijk ook gerst (VAN BEURDEN 2014: 5-6, 10-11). Andere consumptiegewassen aangetroffen in dit pakket zijn vlas, selder, duivenboon en fruit en noten. Vlas werd geteeld voor de vezels (linnen) en de oliehoudende zaden (lijnzaad). Het zaad van selder en de pollen van duivenboon lijken in deze context te wijzen op lokale verbouw in moestuinen van het gewas. Noten en vruchten waarvan resten werden terug gevonden zijn hazelnoot, framboos, gewone braam en gewone vlier. Of deze in het wild werden verzameld of lokaal werden geteeld, kan niet bepaald worden (VAN BEURDEN 2014: 3-4, 6, 11-12).

Naast consumptiegewassen leverde laag 70 nog resten van planten op die inzicht geven in het landschap in en rond de nederzetting. Vrij veel restanten wijzen op antropogene vegetaties (akkers, (moes)tuinen en ruderaal ruigte). Soorten die voorkomen op akkers en moestuinen zijn zwarte nachtschade, vogelmuur, kleine brandnetel, guichelheil en kroontjeskruid. Andere soorten komen eerder voor op matig voedselrijke bodems en wijzen op de aanwezigheid van akkers op droge zandige gronden: grote windhalm, glad vingergras, hanenpoot, knopferik, schapenzuring, gewone spurrie en zwaluwtong. Ringelwikke en smalle wikke horen hier ook bij, maar wijzen op open of grasrijke gronden. Enkele plantensoorten vallen onder de tredplanten en tonen aan dat er verdichte betreden grond in de nabijheid was. Er werden in laag 70 ook resten aangetroffen van planten die voorkomen op antropogene ruigte: melganzenvoet, grote brandnetel, klein kaasjeskruid, en beklierde duizendknoop. Kattenkruid en bilzenkruid kunnen wild voorkomen, maar stonden mogelijk in de moestuinen om hun medicinaal gebruik. Kattenkruid kan overigens ook gebruikt zijn als smaakmaker (VAN BEURDEN 2014: 4, 12). Een klein aantal wilde plantenresten wijzen op de aanwezigheid van natuurlijke vochtige standplaatsen: waterlelie, waterpeper, gewone en slanke waterbies en lisdodde. Waterbies en waterpeper suggereren de aanwezigheid van een sloot of nat struweel langs de akkers. IJzerhard en moerasspirea komen vooral voor op vochtig grasland (VAN BEURDEN 2014: 5). De aanwezigheid van (graas)weides wordt bevestigd door de pollenanalyse, waarin de graslandpollen dominant waren. Het betreft types zoals veldzuring, scherpe boterbloem en smalle weegbree (VAN BEURDEN 2014: 6). De relatief hoge aanwezigheid van mestschimmels in de onderste lagen van de waterput doet vermoeden dat een deel van de graslandpollen via mest van vee in deze lagen terecht zijn gekomen (VAN BEURDEN 2014: 6).

Een eikelnepje en bladknoppen van eik en wilg wijzen op de aanwezigheid van beide bomen in deze periode (VAN BEURDEN 2014: 5). Dit wordt bevestigd door het palynologisch onderzoek, waarin een dominantie van els en eik kon vastgesteld worden. Daarnaast zijn ook hazelaar, berk en wilg in de omgeving aanwezig. De relatief lage percentages aan boompollen wijzen er echter op dat in en rond de nederzetting nauwelijks bomen aanwezig waren. De iets hogere densiteit aan boompollen in laag 70 toont een (tijdelijke) toename aan bomen ten tijde van de vroegste opvulling van de waterput (VAN BEURDEN 2014: 6).



Figuur 78: Onderste deel van de doorsnede op waterput 225240 met zicht op de bekisting

Figuur 79: Waterput 225240 gedeeltelijk ontmanteld en de inhoud gecoupeerd

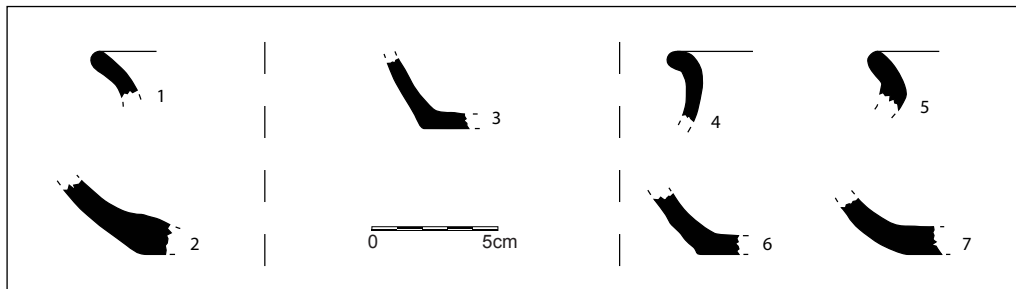




Figuur 80: Verticale plankjes aan de binnenzijde van de bekisting van waterput 225240 wijzen op een herstellingsfase

Het natuurwetenschappelijk onderzoek op de onderste twee opvullingspakketten van waterput 225230 wijzen dus op een lokale teelt en verbouw van graangewassen. De akkers bevonden zich (ten dele) op droge zandige gronden, waarlangs drassige plekken aanwezig waren, mogelijk een sloot. Binnen de nederzetting moeten moestuinen gelegen hebben, waarin duivenboon, selder en vlas gekweekt werden. Mogelijk werden ook kattenkruid, bilzekruid en ijzerhard om hun geneeskrachtige werking gekweekt, maar deze kunnen ook in het wild aanwezig geweest zijn. Waarschijnlijk waren in de omgeving begraaide graslanden aanwezig en relatief weinig bomen. In de periode van de vroegste opvulling van de waterput nam de bebossing enigszins toe, en is voornamelijk sprake van eiken, els, hazelaar en wilg in de directe omgeving van de nederzetting.

Voorgaande structuur wordt in het noordwesten oversneden door een iets jonger exemplaar, waterput 225240. Dit spoor manifesteerde zich in het vlak (8,53m TAW) als een ronde lichtgrijze vlek met een diameter van 3 tot 3,2m, waarbinnen een donkergrijze kern met doorsnede van 1,8m zichtbaar was waarin rode brokjes verbrande leem zaten (fig. 69 & 71). Na 1,4m verdiepen werd het tweede grondvlak aangelegd (fig. 69 & 72). Op deze diepte had de structuur een diameter van 2,4m en bestond uit een buitenste pakket van lichtgrijze versmeten moederbodem waarbinnen een vierkante donkergrijze kern zichtbaar was met zijden van 1,2m. Ongeveer 2m onder het archeologisch vlak werden de bovenste restanten van een houten beschoeiing aangetroffen (fig. 70 & 74). Op dat niveau haalde de structuur nog een diameter van 1,6m. In coupe heeft de waterput een trechtervormig profiel met haar diepste punt op 2,7m onder het archeologisch niveau (fig. 70, 73 & 74). Enkele planken van de bekisting staken nog wat dieper in de moederbodem, tot 3m onder het vlak. In de pakketten die de vulling van de structuur uitmaken kunnen verschillende fases van opvulling herkend worden. De jongste fase, of de inzak, van het spoor wordt gevormd door lagen 1, 2/12, 3-5, 11, 13, 15, 18, 18/22, 21, 23/37, 24, 36, 51-53 en 55-61. De gelaagdheid vertoont in de bovenste helft van het spoor centraal de donkergrijze kern met rode brokken verbrande leem, waarrond homogene licht bruinigrijze lagen zitten. De onderste helft van de inzakfase bestaat uit grijze en donkergrijze heterogene pakketten met veel versmeten moederbodem, en reikt maximaal 2,4m diep, tot tegen het bewaarde hout. Het feit dat boven de bewaarde bekisting in de gelaagdheid geen aftekening van de schacht of een aanlegfase zichtbaar is, lijkt erop te wijzen dat deze inzakfase ten dele kan ontstaan zijn bij het heruitgraven van een deel van de waterput. Dit bijvoorbeeld om zoveel mogelijk hout van de bekisting te ontmantelen. Slechts één pakket is mogelijk gevormd tijdens of kort na het gebruik van de structuur: laag 63 is de homogene donkergrijze opvulling binnen de houten bekisting (fig. 79). Een pakket dat met vrij grote zekerheid tot de aanlegfase van het spoor behoren is de homogene lichtgrijze laag 64. Mogelijk moeten ook lichtbruine tot beige lagen 19, 20 en 62 tot de aanleg van de waterput gerekend worden. De houten bekisting van de waterput was over een hoogte van 0,75m bewaard, hoewel een aantal planken iets



Figuur 81: Selectie uit de scherven afkomstig uit waterput 225240 (schaal 1-3)

dieper in de grond gezakt waren (fig. 78 & 79). In grondplan had de beschoeiing een vierkante vorm met zijden van 1,2m lang, dat met de hoeken naar de windrichtingen was georiënteerd. De bekisting bevond zich centraal binnen het spoor en bestond uit verschillende verticale en horizontale planken en balken waaruit minstens twee constructiefases konden afgeleid worden. De originele aanleg van de constructie bestond uit vier aangepunte in de grond geheide hoekpalen waartegen aan de buitenzijde horizontaal planken met sterk variërende breedtes waren geplaatst. Dergelijke waterputconstructies werden ook al op de vroegmiddeleeuwse nederzetting van The Loop vastgesteld (HOORNE 2012: 47-56, 108-112; HOORNE *et al.* 2008a: 45-50). Er waren op de wanden nog twee (NO), drie (ZO), twee (ZW) en vier (NW) planken bewaard. Binnenin deze oorspronkelijke schacht werden een aantal planken aangetroffen die deel uitmaken van een herstellingsfase. Zo werden aan de noordoostelijke en noordwestelijke zijde telkens vier verticale in de grond gestoken planken gevonden die een nieuwe binnenwand vormden (fig. 80). Aan de zuidwestelijke binnenzijde werden drie verticale staken aan de constructie toegevoegd, die daardoor een rechthoekige binnenkant kreeg van circa 1 op 0,8m.

Uit de pakketten die gevormd zijn bij de aanleg van de structuur werden zes aardewerkscherven gerecupereerd. Het betreft één randscherf van een kookpot (fig. 81: 1) en drie wanden in dikwandig handgevormd aardewerk met een vershraling van rode chamotte (48g), één overbakken vlakke bodem in handgevormde waar met ruwe zandvershraling (28g) (fig. 81: 2) en één fijne wandscherf in Noord-Frans aardewerk type *Hamwih class 13* (4g) (HODGES 1981: 21) (determinatie K. DE GROOTE). Daarnaast leverden deze lagen nog zestien dakpanfragmenten (948g), 83g verbrande leem, één gebroken wetsteen (86g), vijf stukken verbrande Doornikse kalksteen (332g) en zeven metaalslakken (636g) op.

De laag (63) die mogelijk gevormd werd tijdens of kort na het gebruik van de waterput bevatte één gegladde wand in handgemaakt aardewerk vershraald met rode chamotte en organisch materiaal (4g), en een gedraaide vlakke bodemscherf in grijs gebakken zandvershraald aardewerk, mogelijk afkomstig van een kanvorm (12g) (fig. 81: 3) (determinatie K. DE GROOTE).



Figuur 82: Twee wetstenen gevonden in waterput 225240



Figuur 83: Enkele metaalslakken gevonden in de opvulling van spoor 225240

Uit deze laag werden bovendien tien stukken dakpan (1309g), 114g verbrande leem, één verbrand stuk Doornikse kalksteen (384g), één brok kwartsietische zandsteen (254g), twee wetstenen (220g) (fig. 82), 26 metaalslakken (2413g) en elf stukken dierlijk bot verzameld. Het dierlijk botmateriaal beslaat een fragment van een hoornpit van een geit, de onderkant van een *humerus* (bovenarm) en twee stukken wervel van een groot zoogdier, en een bekkenfragment vermoedelijk afkomstig van een rund (persoonlijke mededeling N. VANHOLME).

De verschillende lagen van de laatste opvullingsfase van deze structuur leverden een grote hoeveelheid vondsten op. Het aardewerk omvat in totaal veertien scherven. In handgevormde waar verschaald met rode chamotte werden één gegladde randscherf van een kookpot (fig. 81: 5) en twee wanden aangetroffen (41g), in handgemaakt aardewerk met chamotte en organische verschraling werd één wand gevonden (10g). Zeven wanden en één bodem (fig. 81: 7) zijn handgevormd en met zand verschaald (45g). Een grijze rand met rode kern (5g) is een import uit het noorden van Frankrijk van het type *Hamwih class 13* (HODGES 1981: 21)(fig. 81: 4), één bodemscherf is grijs gebakken, gedraaid en met zand verschaald en waarschijnlijk afkomstig van een ovoïde kookpot uit het Maasland (22g) (fig. 81: 6). De combinatie van chamotte-verschraalde waar, zandverschraalde scherven en de importen uit Noord-Frankrijk en het Maasland doet een datering in de 8^{ste} eeuw voor deze waterput vermoeden (determinatie K. DE GROOTE). Behalve aardewerk werden in deze pakketten ook nog 37 dakpanfragmenten (2192g), 190g verbrande leem, 13 stukken verbrande Doornikse kalksteen (4092g), één brok kwartsietische zandsteen (120g), één stuk silex (7g), 74 metaalslakken (6042g) (fig. 83) en negentien stukken dierlijk bot aangetroffen. Onder het dierlijk bot konden twee verbrande fragmenten van een lang been van een groot zoogdier, één wervelfragment, twee voetwortelbeentjes (waaronder een *astragalus*) van een rund, de onderkaak (met drie molaren) van een volwassen rund, en de resten van een premolaar van een varken herkend (persoonlijke mededeling N. VANHOLME).

Ook alle houtelementen van deze waterput zijn uit eik vervaardigd. In totaal werden vijf planken geselecteerd voor dendrochronologisch onderzoek. Drie planken maakten deel uit van de oorspronkelijke bekisting, twee planken hoorden bij de herstellingsfase. Het onderzoek wees uit dat het hout voor de oudste fase van de beschoeiing gekapt werd tussen 755 en 762 n.Chr. De twee planken die gebruikt werden om de bekisting te herstellen leveren een oudere datering op. Ze zouden kort na 748 vervaardigd zijn. Het lijkt erop dat voor de herstelling van waterput 225240 gebruik werd gemaakt van recuperatiehout.

Natuurwetenschappelijk onderzoek werd uitgevoerd op lagen 61 en 63 van deze waterput. Laag 63 werd onderzocht op macroresten en pollen. Laag 61 werd enkel aan een pollenanalyse onderworpen. De densiteit aan macroresten is in deze waterput duidelijk hoger dan in waterput

225230. Het betreft ook hier voornamelijk onverkoolde restanten afkomstig van wilde planten. In de onderzochte pakketten werden macroresten en pollen aangetroffen van de graangewassen gerst en rogge. Deze werden lokaal verbouwd en verwerkt. Haverresten waren eveneens aanwezig, maar kunnen van de wilde variant oot afkomstig zijn. Net zoals in waterput 225230 werden planten aangetroffen die gebruikt werden voor hun vezels en oliehoudende zaden. Het gaat in dit geval om vlas en hennep. Beide soorten kunnen lokaal in moestuinen gekweekt zijn. Er werden ook pollen van hop aangetroffen in de waterput. Deze plant kan wild voorkomen, maar werd in de middeleeuwen ook gekweekt voor zijn geneeskrachtige werking en als ingrediënt bij de productie van bier. Onder de categorie fruit en noten vallen aardbei, gewone braam, framboos en gewone vlier. Net zoals bij waterput 225230 kan niet gezegd worden of deze vruchten geteeld of in het wild verzameld werden (VAN BEURDEN 2014: 6-7, 9-10).

Verschillende wilde planten komen vooral voor op antropogene vegetaties. Plantensoorten die wijzen op de aanwezigheid van (hakvrucht)akkers en moestuinen zijn bolderik (voornamelijk aanwezig op wintergraanakkers), zwarte nachtschade, vogelmuur, kleine brandnetel en dovenetel. Een aantal wilde planten toont dan weer aan dat er ook akkers op matig voedselrijke zure zandgronden gelegen waren. Het gaat in dit geval onder andere om gewone reigersbek, bleekgele hennepnetel, schapenzuring, gewone spurrie, ringelwikke en vierzadige wikke. De planten melganzenvoet, uitstaande en/of spiesmelde, beklierde duizendknoop en stinkende kamille komen voor op voedselrijke ruigten, dit betekent concreet nabij mesthopen, akkers of moestuinen. Er werden ook vrij veel zaden van bilzekruid aangetroffen. Op zeer voedselrijke ruigten komen bijvoet, ridderzuring, klit, brave hendrik en gevlekte scheerling voor. Dit kan wijzen op afvalhopen. Plantenresten die dan weer op voedselrijke zomen voorkomen zijn grote brandnetel, dagkoekoeksbloem, zevenblad, stinkende gouwe, kleeftkruid, hondsdrag, hop en ijle dravik. Brave hendrik en zevenblad werden ook gegeten als bladgroente (VAN BEURDEN 2014: 7-9).

Ook in waterput 225240 komen planten voor die afkomstig zijn van een natuurlijke vochtige omgeving. Zo werden veel oever- en waterplanten aangetroffen in laag 63, het gaat om fijne waterranonkel, waterweegbree, waterbies, gele lis en pijptorkruid. Ze wijzen op de aanwezigheid van een waterpartij zoals een sloot (VAN BEURDEN 2014: 9). Het percentage aan boompollen is eerder laag, met een dominantie van eik en els. In en rond de nederzetting waren dus nauwelijks bomen aanwezig. Tenslotte werden in de lagen van waterput 225240 vrij veel schimmels aangetroffen. Een deel is afkomstig van mest, een deel komt voornamelijk voor op rottend hout en plantenmateriaal (VAN BEURDEN 2014: 10).

10.3. Twee omvangrijke sporen

Bij het onderzoek op de wegkoffer tussen velden 7 en 8 op The Loop werden twee omvangrijke verkleuringen aangesneden waarvan één als uiteinde van een gracht geïnterpreteerd kan worden. Een tweede is mogelijk een poel of grachtfragment. Beide sporen (225110 en 225120) situeren zich in de zuidwestelijke sector van het onderzoeksgebied, één per vroegmiddeleeuwse sporencluster (fig. 58). Deze sporen liggen aan de noordwestelijke zijde van de wegkoffer en kennen hun vervolg in het meer noordwestelijk gelegen veld 7.

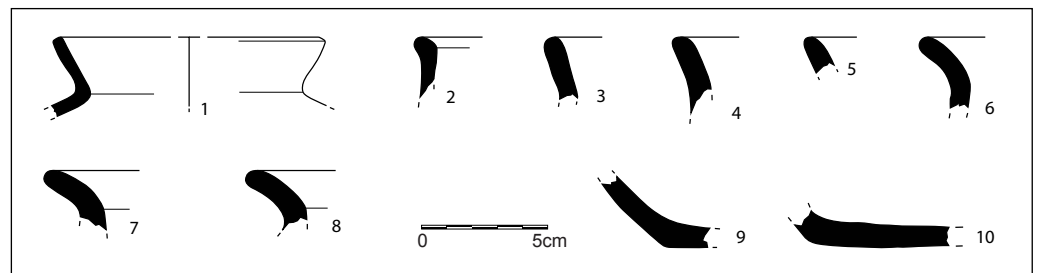
SPOOR 225110

Het meest zuidelijke spoor situeert zich tegen en op de noordzijde van gebouw 1. Enkele paalsporen van dit gebouw werden door het bovenste opvullingspakket ervan afgedekt (fig. 58 & 60). Spoor 225110 werd opgetekend als een onregelmatige NW-ZO georiënteerde afgeronde vlek met zichtbare dimensies van 7,5 bij 5,4m. Aan de noordoostelijke zijde wordt het spoor net voor de sleuftrand gesneden door een recente verstoring (225097). In doorsnede vertoont dit spoor een brede komvorm met maximale diepte van 0,64m onder het archeologisch niveau (8,42m TAW) en een vierdelige gelaagdheid (fig. 84). Onderaan het spoor werd een 0,10m dik heterogeen lichtgrijs laagje afgedekt door een pakket van 0,18m dik bestaande uit versmeten of verspoelde moederbodem. Daarbovenop lag een homogeen donkergrijze laag van maximaal 0,24m dik. Bovenaan zat tenslotte de homogene donkerbruine laag met brokjes oranje rode verbrande leem en houtskool die een deel van de paalsporen van gebouw 1 oversneed (zie *supra*). Deze bovenste laag moet dus na de opgave van gebouw 1 gevormd zijn. In de coupe is duidelijk zichtbaar dat de eigenlijk verdieping ongeveer 0,5m ten noorden van het gebouw ligt. Op basis van deze oversnijding is het niet mogelijk vast te stellen of de aanleg en het gebruik van dit spoor ouder, gelijktijdig of jonger is dan gebouw 1.



Figuur 84: Zicht op de doorsnede op spoor 225110

Figuur 85: Selectie uit de vondsten gedaan in spoor 225110 (schaal 1-3)



Het aardewerk (468g) uit spoor 225110 vertoont een oudere en een jongere fractie. Zo komen duidelijk Merovingische scherven voor: zes eenvoudig uitstaande randen van kookpotten (fig. 85: 3-8) en 23 wandscherven, alle in handgevormde waar verschaald met rode chamotte en meestal geglad, en in zandverschaald aardewerk drie vlakke bodems (fig. 85: 9 & 10). Andere scherven zijn dan weer duidelijk Karolingisch: in handgevormde zandverschaalde waar werden één recht uitstaande rand met verticale schraapsporen (fig. 85: 1), één eenvoudig uitstaande rand (fig. 85: 2) en acht wandscherven aangetroffen. Een randscherfje in aardewerk van het type *Hamwih class 13* (HODGES 1981: 21) is afkomstig uit Noord-Frankrijk en vertoont de aanzet van een bandoor (determinatie K. DE GROOTE). Dit vondstensemble vertoont een gelijkaardig beeld aan dat van de grachtfragmenten op Parkeertoren waarin eveneens ouder en jonger materiaal voorkwam (HOORNE 2012: 79-81, 117). De jongste vondsten doen vermoeden dat het spoor gedempt werd in de Karolingische periode. Mogelijk was de gracht toen al lange tijd in gebruik. De relatie van 225110 ten opzichte van gebouw 1 kan dus niet met zekerheid bepaald worden. Eén stuk Doornikse kalksteen, één fragment in arcose en vier stukken zandsteen, samen goed voor 1326g, 1986g aan dakpanfragmenten, twee stukken vuursteen (13g) – één natuurlijk stuk en één schrabber met glanspatina, en 1248g aan metaalslakken vervolledigen het vondstensemble voor spoor 225110.

Dit spoor loopt in noordwestelijke richting door op veld 7 (220001). In totaal blijkt het om een vlek van 13,8 bij 8,2m te gaan. Gezien de omvang en vorm lijkt het op het eerste zicht niet om een gracht te gaan, maar eerder om een waterput, grote kuil of poel. De functie van waterput kan met vrij grote zekerheid ontkend worden, aangezien grondboringen in het spoor wezen op een maximale diepte van ongeveer 0,65m onder het opgravingsniveau. Mogelijk gaat het hier om een drenkkuil of poel binnen de ruimere vroegmiddeleeuwse nederzetting. Een gelijkaardig spoor werd bij het onderzoek op Parkeertoren ongeveer 30m ten zuidoosten van context 225110 aangetroffen. Hier bleek het een uitstulping te zijn op de brede vroegmiddeleeuwse gracht. Dit spoor (210221) had door plaatselijke ondiepe bewaring van de gracht echter geen aansluiting meer met het hoofdtraject van de gracht (HOORNE 2012: 79). Het zou hier om een gelijkaardig fenomeen kunnen gaan, waarbij het verband met de brede gracht niet (meer) duidelijk is.



Figuur 86: Spoor 225120 in het archeologisch vlak

SPOOR 225120

Op ongeveer 18m ten noordoosten van dit spoor bevindt zich een tweede dergelijke vlek, middenin de noordoostelijke vroegmiddeleeuwse sporencluster (fig. 58 & 86). Spoor 225120 wordt in het noord- en zuidwesten gesneden door recente verstoring 225097. Het zuidoostelijk uiteinde van het spoor wordt dan weer door vroegmoderne gracht 225112 oversneden. 225120 oversnijdt in het noordoosten zelf drie paalsporen van gebouw 2 (zie supra). De afmetingen van het spoor in het vlak bedragen 3,6 bij minimum 5,1m. Spoor 225120 heeft net zoals 225110 een NW-ZO oriëntatie en toont een homogene donkerbruine vulling met brokjes verbrande leem en houtskool. In doorsnede blijkt dit spoor niet zo diep, maximaal 0,24m onder het archeologisch niveau (8,66m TAW). Onder het donkerbruin pakket blijken op deze locatie geen diepere lagen aanwezig (fig. 87). Aangezien na samenpassen van de opgravingsplannen met die van veld 7 en Parkeertoren bleek dat het hier om het uiteinde van een brede gracht gaat is duidelijk dat de kern van het spoor zich meer naar het noordwesten bevindt op veld 7, en dat hier enkel sprake is van een ondiep uiteinde met slechts de bovenste opvulling van het spoor. Opnieuw kan hier enkel met zekerheid gesteld worden dat dit pakket ontstaan is na de opgave van



Figuur 87: De doorsnede op spoor 225120

gebouw 2, hoe de aanleg van gracht en gebouw met elkaar in relatie staan is niet duidelijk. Deze gracht behoort duidelijk tot het complexe grachtensysteem dat zich strekt over de volledige vroegmiddeleeuwse nederzetting (fig. 88). Dit systeem lijkt een open D-vorm te hebben en een areaal van ongeveer 112 bij 56m te omzomen.

Gracht 225120 leverde eerder weinig dateerbare vondsten op. Het aardewerk (19g) omvat één wand en een lensbodem in handgemaakt zandverschraald aardewerk, en één gedraaide zandverschraalde wand, geïmporteerd uit het Maasland. Qua kleur, vulling en textuur is deze gracht zo goed als identiek aan spoor 225110. Ook voor dit spoor dateert de finale demping op basis van het aardewerk in de Karolingische periode (determinatie K. DE GROOTE). Tenslotte bevatte de vulling van 225120 nog elf dakpanfragmenten (566g), één stuk Doornikse kalksteen (786g), één brok arcose (300g) en zeven metaalslakken (191g). Het spoor kent zijn vervolg in veld 7 waar het met grotere zekerheid tot de vroege middeleeuwen gedateerd kon worden (ongepubliceerd onderzoek 2012). Het deel van het grachtensysteem dat op Parkeertoren onderzocht werd kreeg een datering *ante quem* mee. Op basis van de jongste vondsten werd een demping van het de grachten in de 8^{ste} tot 9^{de} eeuw gesitueerd (HOORNE 2012: 144).

10.4. Interpretatie en besluit

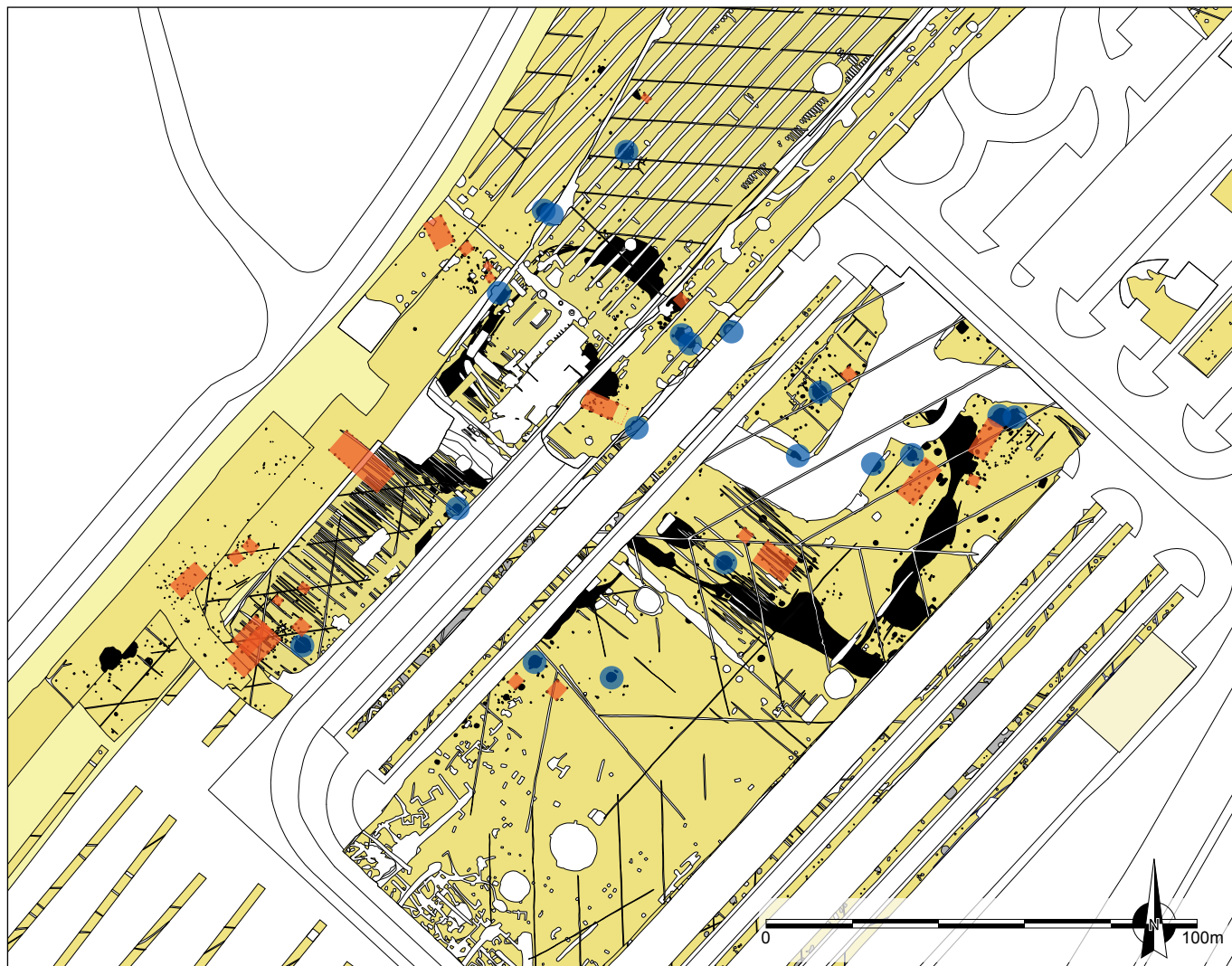
Zoals verwacht werden in de zuidwestelijke helft van de wegekoffer nederzettingssporen uit de vroege middeleeuwen aangesneden. Deze sporen vallen uiteen in twee clusters met elk paalsporen, één of meer waterputten en een grachtfragment of poel. In de paalsporen van de zuidoostelijke cluster kon een hoofdgebouw herkend worden. Het gaat in essentie om een éénschepige constructie waarin toch een nokpaal op de centrale as aanwezig is. Op basis van de vondsten lijkt dit gebouw in de 7^{de} eeuw te dateren. Een mogelijk bijhorende waterput werd net ten zuidoosten van het gebouw gedeeltelijk aangesneden, maar kon op basis van de vondsten niet gedateerd worden. Ten noorden van de gebouwplattegrond ligt een uitgebreid spoor dat doorloopt op veld 7 en mogelijk een poel of grachtfragment is. De tweede vroegmiddeleeuwse sporencluster situeert zich 13m ten noordoosten van de eerste. In de paalsporen kon een mogelijke vierpalige spieker uit de Karolingische periode, mogelijke 8^{ste} eeuw, herkend worden. In de resterende paalsporen kon geen plausible configuratie ontwaard worden. In het zuidoosten van deze cluster werden twee elkaar oversnijdende waterputten aangetroffen. De oudste waterput dateert op basis van het aardewerk van de 7^{de} eeuw tot de eerste helft van de 8^{ste} eeuw, de jongste is te situeren in de 8^{ste} eeuw. Dendrochronologisch onderzoek wees uit dat de oudste waterput hersteld werd met hout gekapt tussen 657 en 681. Oudere planken (601-625 n.Chr.) wijzen op gebruik van recuperatiehout afkomstig van een andere structuur, of van de originele bekisting. Waterput 225230 wordt zo met vrij grote zekerheid gedateerd in de 7^{de} eeuw, en behoort op die manier waarschijnlijk tot dezelfde bewoningsfase als gebouw 1. De jongere waterput bleek op basis van de jaarringen in de planken oorspronkelijk aangelegd met houtelementen vervaardigd tussen 755 en 762 n.Chr. Voor de latere herstellingen werd van ouder recuperatiehout gebruik gemaakt. Deze waterput gaat op die manier goed samen met gebouw 2, dat eveneens in de 8^{ste} eeuw wordt gesitueerd. De beschoeiingen van beide waterputten werden aangelegd en hersteld met eikenhout. In het noorden van de tweede sporencluster werd een tweede uitgebreide verkleuring vastgesteld, het bleek om het ondiep uiteinde van een vroegmiddeleeuwse gracht te gaan die op veld 7 uitgebreid gedocumenteerd werd.

Op basis van het gevonden aardewerk en de dendrochronologische gegevens kan een fasering in de aangetroffen sporen voorgesteld worden. Gebouw 1 is, met een datering in de 7^{de} eeuw, het oudst. De oudste waterput (225230) dateert eveneens in de 7^{de} eeuw en kan met dit gebouw samengaan. Gracht 225120 en spoor 225110 kunnen beide functioneel geweest zijn in dezelfde periode van de 7^{de}-8^{ste} eeuw, maar werden waarschijnlijk in de loop van de Karolingische periode gedempt. Gebouw 2 wordt door deze opvullingsfase van gracht 225120 oversneden en bevat materiaal dat het in de 8^{ste} eeuw situeert. Het gebouw moet opgegeven geweest zijn voorafgaand aan de demping van de gracht. Er kan echter niet helemaal uitgesloten worden dat het aardewerk bij een eventuele ontmanteling van het gebouw in de vulling van de paalsporen is terecht gekomen. Waterput 225240 werd aangelegd in de tweede helft van de 8^{ste} eeuw, en kan op die manier tot dezelfde occupatiefase als gebouw 2 horen. Voor een correcte fasering moeten deze gegevens in de toekomst echter samengevoegd worden met de vroegmiddeleeuwse resultaten geboekt op de aansluitende velden. Op die manier kan de bewoningsgeschiedenis van de volledige vroegmiddeleeuwse nederzetting op The Loop in kaart gebracht worden.

Het onderzoek naar macroresten en pollen op de vroegste opvullingsfases van de twee waterputten geeft voor beide structuren een vergelijkbaar beeld. Er is gedurende de vroege middeleeuwen sprake van een eerder open landschap met nauwelijks bomen in en rond de nederzetting. De bomen die wel aanwezig waren zijn in hoofdzaak els en eik, maar ook hazelaar, wilg en berk kwamen voor. Er zijn aanwijzingen voor grasland dat waarschijnlijk werd begraasd. Op voedselrijke en matig voedselrijke gronden waren akkers en moestuinen aanwezig. In de moestuinen werden duivenbonen, vlas, selder, en mogelijk ook hennep en hop gekweekt. Kruiden die in de moestuinen konden staan, omdat hun gebruik gedurende de middeleeuwen gekend is, maar evengoed in het wild kunnen voorkomen zijn kattenkruid, bilzekruid, ijzerhard, brave hendrik en zevenblad. Op de akkers werden graangewassen verbouwd. In de waterputten werden resten aangetroffen die wijzen op lokale teelt en verwerking van gerst en/of tarwe en rogge. Verschillende plantensoorten komen voor op vochtige standplaatsen, aan de waterkant. Deze planten doen vermoeden dat langs de akkers nat struweel of een waterlichaam, zoals een sloot, aanwezig was.

Met dit onderzoek op de weggoffer kon opnieuw een puzzelstuk van de vroegmiddeleeuwse nederzetting aangevuld worden. Nu rest vooral nog de strook ten zuidwesten en ten oosten van dit project om het grondplan te vervolledigen, en meer duidelijkheid te krijgen rond het complexe grachtensysteem en de fasering binnen de totale nederzetting.

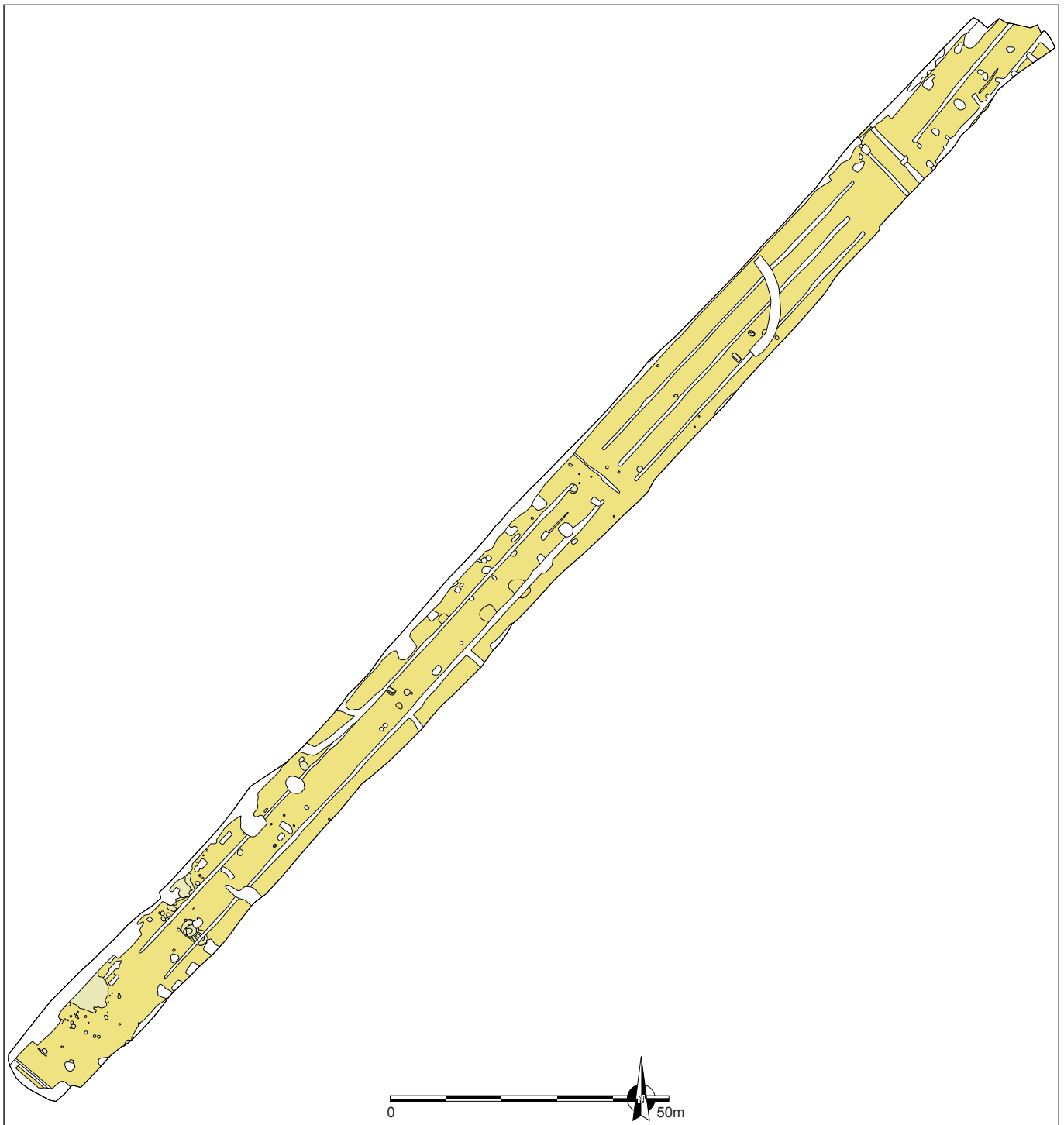
Figuur 88: De vroegmiddeleeuwse nederzetting op The Loop: stand van zaken eind 2013. Alle vroegmiddeleeuwse sporen werden zwart ingekleurd. Ongedateerde sporen zijn grijs, jongere sporen wit. Aangeduid in oranje zijn de gebouwplattegronden, in blauw de waterputten



11. Vroegmoderne en recente periode

Bij het onderzoek werden ook verschillende sporen uit de vroegmoderne en recente periode aangesneden (fig. 89). Meest in het oog springt een systeem van NO-ZW lopende parallelle greppels. In het uiterst noordoostelijk deel van het terrein gaat het om sporen 225001, 225011 en 225034 die met een tussenafstand van telkens 5m vanaf de noordoostelijke sleufrand nog 27,5m in zuidwestelijke richting lopen waar ze een abrupt einde kennen. Na een onderbreking van 3m lopen parallelle greppels 225021 en 225022 dwars op voorgaand systeem met een tussenafstand van 3m. Na een lege zone van 10m in het zuidoosten en 5m in het noordwesten worden opnieuw drie parallelle greppels (225024, 225025 en 225041) met een NO-ZW oriëntatie vastgesteld. De zuidoostelijke sporen (225024 en 225025) hadden een lengte van 60m, greppel 225041 was 65m lang. Alledrie de greppels stoppen op dezelfde hoogte. Ditmaal

Figuur 89: Grondplan met aanduiding van alle vroegmoderne en recente sporen in het wit



wordt een dwarse greppel (225052) opgemerkt middenin een onderbreking van 6m (fig. 90). Ten zuidwesten daarvan werden tenslotte twee parallelle greppels (225060 en 225065) opgetekend, die met een tussenafstand van 5,5m nog 115m in zuidwestelijke richting doorlopen waar ze een einde kennen. Dit greppelsysteem werd ook op veld 7 en de wegkofferonderzoeken van 2007 en 2008 vastgesteld, en leek op het terrein van Parkeertoren afwezig.

Drie van deze greppels bevatten aardewerk. Eén handgevormde wand (5g) is sterk gerold en lijkt residueel materiaal te zijn. Uit greppel 225022 werd een grijs gebakken gedraaide vlakke bodem voorzien van een geelgroene glazuur op binnen- en buitenkant (13g) gehaald. Spoor 225065 leverde een grijs gebakken gedraaid oor met spatten loodglazuur (77g) op. Dit materiaal situeert het greppelsysteem in de vroegmoderne periode. Dit stemt overeen met de datering van hetzelfde systeem bij de aangrenzende opgraving op veld 7.

De functie van dit greppelsysteem is niet meteen duidelijk. De sporen lijken alvast geen verband te houden met inrichting van het terrein als parking of rijweg vlak voor het onderzoek. De richting van de greppels volgen de helling van het terrein, het zou dus om een drainagesysteem kunnen gaan. De korte onderlinge afstand tussen de sporen kan echter ook wijzen op een functie in bos-, akker- of tuinbouw.



Figuur 90: Zicht op een onderbreking in het parallel greppelsysteem



Figuur 91: Gebogen gracht 225022 in de wegkoffer

Sporen van recente activiteiten op het terrein zijn zo goed als overal aanwezig. Vooral tegen de noordwestelijke sleufrand werden vele diepgaande verstoringen vastgesteld. Deze lijken verband te houden met de recente perceelsafbakening en de daarbij horende beplanting, maar ook – en vooral in de zuidwestelijke helft van het projectgebied – met de recente bouwactiviteiten op veld 7. Voor één gebogen grachtfragment (225026) centraal in de noordoostelijke helft van het terrein is niet meteen een verklaring voorhanden (fig. 89 & 91). Dit spoor oversnijdt het vroegmodern greppelsysteem en heeft twee intentionele uiteinden. Spoor 225026 ving aan op 0,9m van de noordwestelijke sleufrand met een uiteinde gericht naar het noordwesten. Het spoor heeft het verloop van een kwart-cirkel en eindigt na 18,7m met een uiteinde naar het zuidwesten. De vulling van het spoor bestond uit een zeer heterogene versmeten moederbodem, en was duidelijk recent van datering. Op veld 7 werden geen sporen aangesneden die ermee in verband lijken te staan. De functie van dit spoor blijft dus onduidelijk.

12. Besluit

In de maanden september en oktober 2013 groef een team van De Logi & Hoorne op de terreinen van The Loop het traject van een toekomstige wegkoffer op. Zoals verwacht op basis van de archeologische resultaten van aangrenzende opgravingen werden sporen uit de metaaltijden, de Romeinse periode, vroege middeleeuwen, de vroegmoderne en de recente tijd aangesneden.

Over het gehele traject werden kuilen uit de metaaltijden vastgesteld, in totaal tien. Het gaat in hoofdzaak om eerder ondiepe ovale tot ronde kuilen waarvan de functie niet geheel duidelijk is. Eén kuil wijkt wegens zijn diepte af. Deze kuilen kunnen als (ondiep bewaarde) voorraadkuilen geïnterpreteerd worden, hoewel dit voorlopig slechts een hypothese blijft. Een ander kuiltje leek gegraven om een grote voorraadpot in de grond te steken. Wellicht betreft het een vorm van depositie. Centraal op het terrein werden een tiental paalsporen uit de metaaltijden aangetroffen. Hun configuratie liet niet toe er gebouwstructuren in te herkennen.

Zoals overal op The Loop werden ook bij dit onderzoek geïsoleerde Romeinse brandrestengraven aangetroffen. Deze twee crematiegraven hadden eenzelfde NW-ZO oriëntatie en bevatten naast een grote hoeveelheid houtskool, vrij veel verbrand aardewerk en een geringe hoeveelheid verbrand bot. De hoogste sporendensiteit werd vastgesteld in het zuidwestelijk deel van het terrein waar een deel van de reeds gedeeltelijk onderzochte vroegmiddeleeuwse nederzetting werd aangesneden. Binnen het traject van de wegkoffer werden twee sporenclusters uit deze periode gedocumenteerd. Uit de verschillende paalsporen kon met vrij grote zekerheid een eenschepig hoofdgebouw en waarschijnlijk een vierpalige spieker gedistilleerd worden. Naast paalsporen werden in deze zone ook nog drie waterputten aangetroffen, waarvan twee volledig konden onderzocht worden. Deze twee laatste bevatten elk nog het onderste deel van een rechthoekige houten beschoeiing. Tenslotte werden bij beide sporenclusters nog fragmenten van enerzijds een vermoede poel en anderzijds het uiteinde van een brede gracht vastgesteld. Het laatste spoor maakt deel uit van een complex grachtensysteem dat op zijn minst één fase van de vroegmiddeleeuwse nederzetting domineert. Op basis van de vondsten en dendrochronologische dateringen lijkt het hier aangesneden deel van de nederzetting te dateren in de 7^{de} en de 8^{ste} eeuw, en werden de structuren opgegeven aan het einde van de 8^{ste} eeuw of in de loop van de 9^{de} eeuw. Tenslotte werden verspreid over het terrein nog een greppelsysteem uit de vroegmoderne periode en verschillende verstoringen uit de recente tijd opgetekend.

Met dit onderzoek van de wegkoffer tussen velden 7 en 8 kon opnieuw een puzzelstuk worden toegevoegd aan het archeologisch verhaal van The Loop. De studie op de ondiepe kuilen draagt bij aan het begrip en de datering van deze sporen. Wat hun functie is, blijft echter voorlopig onzeker, maar ze zijn mogelijk de diepste en laatste restanten van een vergane nederzetting uit de metaaltijden. Het fenomeen van de verspreide Romeinse brandrestengraven werd opnieuw vastgesteld, en blijkt een constante op The Loop. En vooral de uiterst interessante vroegmiddeleeuwse nederzetting krijgt met deze resultaten verder vorm. Hoewel nog verder onderzoek nodig is om deze nederzetting in haar totaliteit te begrijpen, zijn de resultaten van dit project onmisbaar voor het geheel.

13. Bibliografie

DE LOGI A., 2014. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 1 Veld 50. Archeologisch onderzoek - september 2012 tot februari 2013*. DL&H-Rapport 13.

DE LOGI A. & DALLE S., 2013. *Destelbergen – Panhuisstraat. Archeologisch onderzoek 2011*. DL&H-Rapport 8.

DE LOGI A., HOORNE J. & STEURBAUT A., 2012. *Sint-Denijs-Westrem – Flanders Expo Zone 2 Veld 12W. Archeologisch vooronderzoek augustus 2012*. DL&H-Rapport 2.

DE LOGI A. & SCHYNKEL E., 2010. *Archeologisch onderzoek Nevele-Hoogstraat. 18 januari tot 30 april 2010*. Klad-Rapport 19.

DE LOGI A. & VAN CAUWENBERGH S., 2010. *Archeologisch onderzoek Nevele-Merendreedorp. 4 mei tot 25 juni 2010*. Klad-Rapport 20.

HODGES R., 1981. *The Hamwih pottery: the local and imported wares from 30 years' excavations at Middle Saxon Southampton and their European context*. CBA Research Report 37, London.

HOORNE J., 2010a. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 6/Veld 120: Archeologisch vooronderzoek van 2 tot 20 augustus 2010 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., 2010b. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Infrastructuur: Zone 1 Wegkoffer, zone 3 wegkoffer, zone 5 brug noord. Archeologisch onderzoek van 10 mei tot 25 november 2010 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., 2010c. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 2/Veld 13: Archeologisch vooronderzoek van 2 tot 6 september 2010 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., 2011. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 5/ECPD. Rapportage archeologische opgraving 07/03 - 04/05/2011*. GATE-rapport 28.

HOORNE J., 2012. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo zone 2/parkeertoren. Archeologisch onderzoek van 4 januari tot 7 mei 2010 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., BARTHOLOMIEUX B., CLEMENT C., DE DONCKER G., MESSIAEN L. & VERBRUGGE A., 2008a. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 2 & 3: Archeologische wegkofferbegeleiding van 13 mei tot 7 juli 2008 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., BARTHOLOMIEUX B., DE CLERCQ W. & DE MULDER G., 2009. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 1: Archeologisch onderzoek van 25 juni tot 15 november 2007 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., DE MULDER G., RYSSAERT C., BARTHOLOMIEUX B., BERKERS M., DE DONCKER G., ISEBYT N. & KLINKENBORG S., 2008c. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 1 & 2: Archeologisch vooronderzoek en wegkofferbegeleiding van 12 tot 23 juni en van 27 augustus tot 28 september 2007 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. UGent Archeologische Rapporten 9.

HOORNE J. & MESSIAEN L., 2009. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 2 / Parkeertoren : Archeologisch vooronderzoek van 2 tot 12 juni 2009 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

HOORNE J., SCHYNKEL E., DE SMAELE B. & BARTHOLOMIEUX B., 2008b. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 3 / IKEA : Archeologisch onderzoek van 2 januari tot 15 februari 2008 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

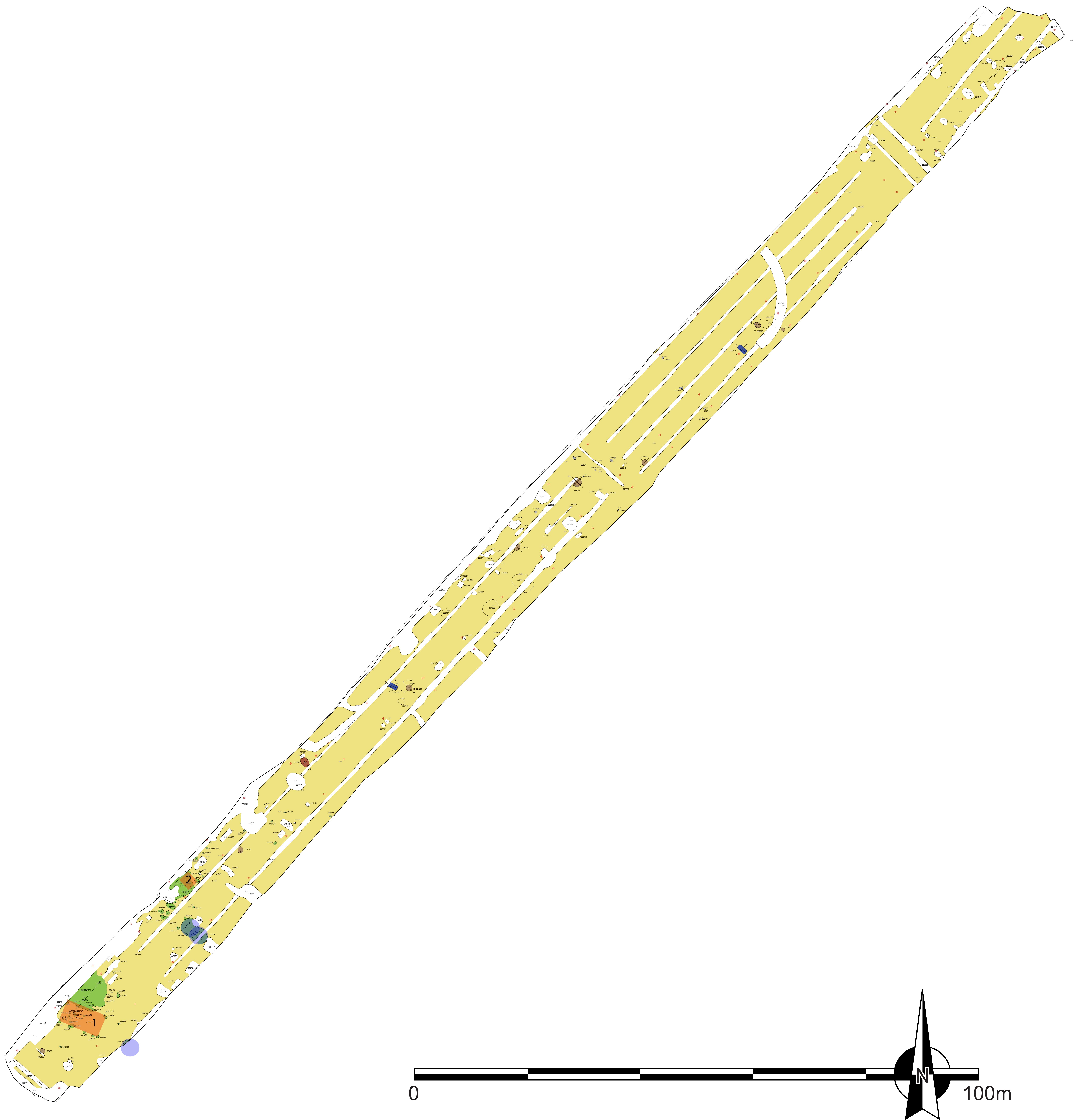
MESSIAEN L., BARTHOLOMIEUX B., BONQUET T. & KEPPENS K., 2008. *Sint-Denijs-Westrem - Kortrijksesteenweg Zone 4 - Fase 1: Archeologische opgraving van 17 september tot 16 oktober 2008 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

MESSIAEN L., KEPPENS K. & BONCQUET T., 2009a. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 4, Fase 2: Archeologische opgraving van 5 tot 30 januari 2009 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

MESSIAEN L., HOORNE J. & BONCQUET T., 2009b. *Sint-Denijs-Westrem - Flanders Expo Zone 4/Brug Zuid: Archeologische wegkofferbegeleiding van 15 juni tot 9 juli 2009 (stad Gent, provincie Oost-Vlaanderen)*. Onuitgegeven rapport.

MESTDAGH B. & BRADT T., 2013. Twee mogelijke vlakgraven uit de midden-bronstijd en een grote ijzertijdurne uit Sombeke (gem. Waasmunster, prov. Oost-Vlaanderen, België). *Lunula Archaeologia protohistorica* XXI: 43-45.

VAN BEURDEN L., 2014. *Botanisch onderzoek aan de vulling van twee vroegmiddeleeuwse waterputten van de vindplaats Expo/Wegkoffer langs Veld 7 te Sint-Denijs-Westrem (stad Gent. BIAxiaal 734.*



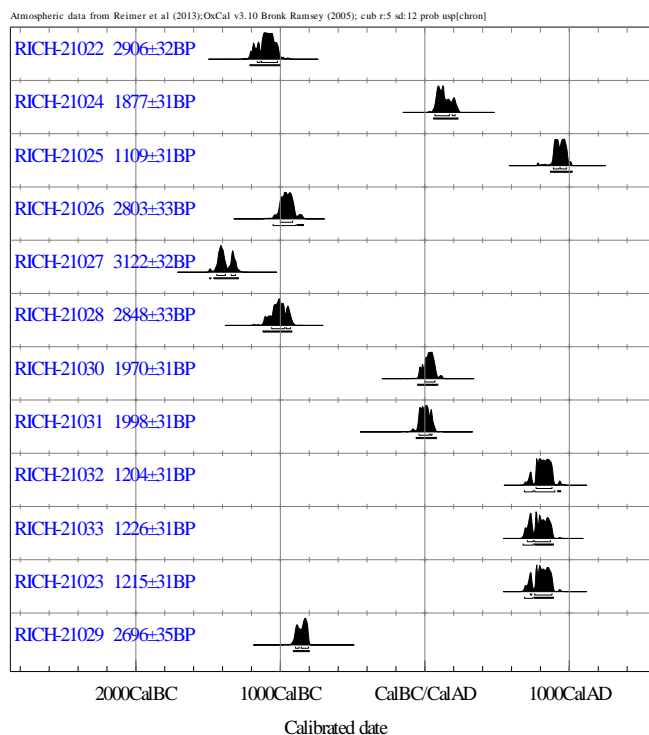
13/5/2014

De Logi & Hoorne bvba
Gentstraat 50 bus 2
9800 Deinze

2013/12063

RADIOCARBON DATING REPORT

RICH	comment	Age (BP)	error (BP)
21022	Flanders Expo 225075	2906	32
21024	Aalter Oostmolenstraat 5496	1877	31
21025	Aalter Oostmolenstraat 5800 staal 3	1109	31
21026	Flanders Expo 225061 staal 2	2803	33
21027	Flanders Expo 225180	3122	32
21028	Flanders Expo 225027	2848	33
21030	Aalter Oostmolenstraat 5452	1970	31
21031	Aalter Oostmolenstraat 5318	1998	31
21032	Aalter Oostmolenstraat 5800 staal 2	1204	31
21033	Aalter Oostmolenstraat 5800 staal 1	1226	31
21023	Aalter Oostmolenstraat 5700 staal Fractie 1 +2	1215	31
21029	Flanders Expo 225061(1)	2696	35



<p>RICH-21022 : 2906±32BP 68.2% probability 1160BC (2.3%) 1140BC 1130BC (65.9%) 1020BC 95.4% probability 1210BC (95.4%) 1000BC</p> <p>RICH-21024 : 1877±31BP 68.2% probability 70AD (60.8%) 170AD 190AD (7.4%) 210AD 95.4% probability 60AD (95.4%) 230AD</p> <p>RICH-21025 : 1109±31BP 68.2% probability 890AD (32.3%) 930AD 940AD (35.9%) 980AD 95.4% probability 870AD (95.4%) 1020AD</p> <p>RICH-21026 : 2803±33BP 68.2% probability 1000BC (68.2%) 915BC 95.4% probability 1050BC (91.4%) 890BC 880BC (4.0%) 840BC</p> <p>RICH-21027 : 3122±32BP 68.2% probability 1440BC (46.3%) 1380BC 1340BC (21.9%) 1310BC 95.4% probability 1490BC (1.1%) 1480BC 1460BC (94.3%) 1290BC</p> <p>RICH-21028 : 2848±33BP 68.2% probability 1060BC (55.1%) 970BC 960BC (13.1%) 930BC 95.4% probability 1120BC (95.4%) 920BC</p>	<p>RICH-21030 : 1970±31BP 68.2% probability AD (68.2%) 70AD 95.4% probability 50BC (95.4%) 90AD</p> <p>RICH-21031 : 1998±31BP 68.2% probability 40BC (61.7%) 30AD 40AD (6.5%) 50AD 95.4% probability 60BC (95.4%) 80AD</p> <p>RICH-21032 : 1204±31BP 68.2% probability 770AD (68.2%) 880AD 95.4% probability 690AD (8.9%) 750AD 760AD (85.5%) 900AD 920AD (1.0%) 940AD</p> <p>RICH-21033 : 1226±31BP 68.2% probability 710AD (14.6%) 750AD 760AD (53.6%) 870AD 95.4% probability 680AD (27.7%) 750AD 760AD (67.7%) 890AD</p> <p>RICH-21023 : 1215±31BP 68.2% probability 730AD (2.0%) 740AD 760AD (66.2%) 880AD 95.4% probability 690AD (17.0%) 750AD 760AD (78.4%) 890AD</p> <p>RICH-21029 : 2696±35BP 68.2% probability 895BC (20.9%) 870BC 855BC (47.3%) 805BC 95.4% probability 910BC (95.4%) 800BC</p>
--	---

Met vriendelijke groeten,
Mark Van Strydonck



mark.vanstrydonck@kikirpa.be

Mathieu Boudin



Mathieu.boudin@kikirpa.be



Sint-Denijs-Westrem, the Loop

Dendrochronologisch onderzoek van twee Vroegmiddeleeuwse waterputten

Van Daalen Dendrochronologie

Projectnummer: 13.092

Uitgevoerd: Februari 2014

Auteur: ir. S. van Daalen

Opdrachtgever: De Logi & Hoorne bvba

Contact:

H.G. Gooszenstraat 1, kamer 15, 7415 CL Deventer

vandaalen@dendro.nl

www.dendro.nl

tel: +31 (0)630114237

Copyright: De Logi & Hoorne bvba /Van Daalen Dendrochronologie

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van De Logi & Hoorne bvba en/of Van Daalen Dendrochronologie.

INLEIDING

Bij het archeologisch onderzoek “the Loop” bij Sint-Denijs-Westrem zijn door De Logi & Hoorne bvba twee, met hout bekiste, waterputten aangetroffen. Van een groot aantal planken en palen is een monster genomen. De monsters zijn aangeleverd voor verdere beoordeling en daarop volgend dendrochronologisch onderzoek.

Het onderzoek vond plaats in februari 2014 op het laboratorium van Van Daalen Dendrochronologie te Deventer.

METHODE

Voor ieder monster is nagegaan of het een dateerbare houtsoort betrof, of het voldoende jaarringen leek te hebben (minimaal 70) en of het jaarringpatroon vrij was van verstoringen.

Geschikt bevonden monsters zijn volgens standaard methodes geprepareerd¹ en de jaarringbreedtes zijn ingemeten met een daartoe ingerichte meetopstelling.²

Bij het inmeten is gelet op aanwezigheid van spinthout of wankant³ zodat een kapjaar of kapinterval bepaald kan worden.

De metingen zijn met behulp van dendrochronologische software⁴ met elkaar vergeleken. Voor iedere positie tussen de metingen zijn twee parameters berekend; de Student t-waarde en de *Gleichläufigkeit* (GLK).⁵ Synchronisaties die aan de statistische vereisten voldoen zijn door de dendrochronoloog visueel beoordeeld. De synchronisatie is vervolgens geaccepteerd of verworpen. Onderlinge dateringen zijn uitgevoerd om metingen uit dezelfde boom te identificeren en/of middelcurven samen te stellen die het dateren faciliteren.

De individuele metingen en middelcurven zijn vervolgens op dezelfde wijze vergeleken met lokale en regionale referentiecurven.

¹ Pilcher 1990.

² Een Velmex meetopstelling met Acu-Rite QV10-V lineaire codeerder met een nauwkeurigheid van 10 µm gekoppeld aan een Euromex binoculair microscoop met een vergroting van 10 en 30 maal.

³ De termen spinthout en wankant worden toegelicht in bijlage 1.

⁴ PAST4. Uitgegeven door SCIE M, Wenen (Oostenrijk). www.sciem.com

⁵ Student t-waarde en GLK worden toegelicht in bijlage 1.

RESULTATEN

In totaal zijn 50 monsters aangeleverd. In alle gevallen ging het om eik (*Quercus sp.*). Voor spoornummer 225230 zijn 17 monsters aangeleverd en voor spoornummer 225240 33 stuks. Per waterput waren 5 monsters beoogd en dit was ook exact het aantal dat voor onderzoek aangemerkt kon worden. Radiale (gekliefde) planken met een betrekkelijke langzame aanwas leverden hierbij de monsters (zie tabel 1).

Tabel 1. Overzicht van de meetgegevens. n: aantal jaarringen, n_(s): aantal spintringen, wk: aanwezigheid wankant.

vondstgegevens				meetgegevens			
spoornr.	vondstnr.	omschrijving	houtsoort	meting	n	n _(s)	wk
225230	H7	plank uit waterput	eik	13.092.001	212	-	-
225230	H25	plank uit waterput	eik	13.092.002	116	-	-
225230	H36	plank uit waterput	eik	13.092.003	207	0	-
225230	H39	plank uit waterput	eik	13.092.004	88	-	-
225230	H40	plank uit waterput	eik	13.092.005	60	0	-
225240	H7	plank uit waterput	eik	13.092.006	77	3	-
225240	H8	plank uit waterput	eik	13.092.007	134	0	-
225240	H12	plank uit waterput	eik	13.092.008	105	15	-
225240	H19	plank uit waterput	eik	13.092.009	167	16	ja?
225240	H25	plank uit waterput	eik	13.092.010	215	-	-

Onderlinge synchronisatie van de metingen per waterput leverde alleen voor S 225230 bruikbare resultaten op; 4 metingen (met uitzondering van H39) konden onderling gedateerd worden. Hieruit is een middelcurve gemaakt (13.092.M1) die zeer goed te dateren was in de 7^e eeuw. Resultaten voor individuele metingen leveren congruente datering op (zie tabel 2.). Binnen S 225240 bleken alleen H7 en H12 onderling te dateren. De middelcurve van deze 2 metingen is komen te vervallen omdat deze weinig bijdroeg aan het onderzoek. Het hout uit deze waterput lijkt heterogeen; alhoewel alle metingen in dezelfde periode gedateerd konden worden, is er nauwelijks sprake van enige onderlinge gelijkheid en zijn de dateringen op individuele basis tot stand gekomen.

De vermelde referentiecurven staan in tabel 3 toegelicht.

Tabel 2. Overzicht van de dateringen met statistische onderbouwing. De grafische weergave van de metingen met de onderstreepte referentiecurve staat in bijlage 2.

meting	eind	referentie	eind	overlap	GLK	t-waarde	middelcurve
13.092.001	643	13.092.003	651	199	69,6	8,54	13.092.M1
		<u>BE23.2.12</u>	772	212	69,3	8,41	
		BE21.2.3	644	212	65,3	5,11	
13.092.002	652	13.092.005	595	59	67,8	4,32	13.092.M1
		<u>BE23.2.12</u>	772	116	73,7	9,14	
		NL414.3.18	899	116	65,9	7,39	
13.092.003	651	13.092.002	652	115	62,2	5,18	13.092.M1
		<u>BE23.2.12</u>	772	207	66,7	9,09	
		BE21.2.3	644	200	63,8	6,16	
13.092.004	595	via Haneca ⁶					
13.092.005	595	<u>BE23.2.12</u>	772	60	71,7	7,15	
13.092.006	744	<u>BE23.2.12</u>	772	77	63,6	5,27	
		NL213.7.18	925	77	75,3	5,11	
13.092.007	740	<u>NL413.1.18</u>	924	134	68,3	5,38	
13.092.008	757	<u>NL213.7.18</u>	925	105	69,0	5,78	
13.092.009	748	BE21.1.2	725	93	71,5	7,54	
		<u>BE23.2.12</u>	772	167	65,3	6,91	
13.092.010	727	<u>BE23.2.12</u>	772	215	67,7	7,12	
		NL413.1.18	924	184	62,0	4,83	
13.092.M1	652	<u>BE23.2.12</u>	772	221	73,1	12,70	
		BE21.2.3	644	213	68,1	6,71	
		NL414.3.18	899	137	64,2	6,52	
		BE23.3.5	630	199	64,1	6,35	
		NL213.7.18	925	221	64,0	6,11	

⁶ K. Haneca, Onroerend Erfgoed, Brussel (B), persoonlijke communicatie 11 februari 2104.

Tabel 3. Overzicht van vermelde referentiecurven.

Referentie	Omschrijving
BE21.1.2	Beerse, Krommenhof; waterput. Referentiecurve voor eik (633 - 725). Van Daalen, niet gepubliceerde data
BE21.2.3	Oud-Turnhout, Bentel; waterput. Referentiecurve voor eik (363 - 644). Van Daalen, niet gepubliceerde data
BE23.2.12	Sint-Denijs-Westrem, Flanders Expo; waterputten. Referentiecurve voor eik (336 - 772). Van Daalen, niet gepubliceerde data
BE23.3.5	Sint-Martens-Latem, Bunderweg; waterputten. Referentiecurve voor eik (344 - 630). Van Daalen, niet gepubliceerde data
NL213.7.18	Enschede, Kotmanpark Oost; waterputten. Referentiecurve voor eik (384 - 925). Van Daalen, niet gepubliceerde data
NL413.1.18	Beers, de Riet; boomstampetten. Referentiecurve voor eik (544 - 924). Van Daalen, niet gepubliceerde data
NL414.3.18	Nijnsel, Oirschot, Mierlo, Son, Berkel-Enschot; diversen. Referentiecurve voor eik (516 - 899). Van Daalen, niet gepubliceerde data

INTERPRETATIE

Het hout uit S 225230 is slechter geconserveerd dan dat van S 225240 met als gevolg dat geen spinthout is aangetroffen. Alleen op H36 en H40 lijkt de spintgrens aanwezig te zijn. Het kapinterval van H40 rond 667 wordt ondersteunt door de andere dateringen, waarbij verondersteld wordt dat het kapinterval van H36 een hergebruikte plank betreft (zie tabel 4).

Voor S 225240 zijn meerdere monsters beschikbaar waarop het spinthout goeddeels, of mogelijk zelfs compleet, bewaard is gebleven. Met meerdere individuele spinthoutrekening kan middels OxCal⁷ een gemeenschappelijk kapinterval berekend worden. Ook hier lijkt weer sprake van hergebruikt hout aangezien het kapinterval van H19 niet met de andere kapintervallen samen valt.

De heterogene samenstelling van S 225240 wijst mogelijk op het gebruik van hout van verschillende locaties. Deze locaties lijken echter wel grofweg binnen dezelfde regio te vallen. De referentiecurven geven niet noodzakelijkerwijs een exacte herkomst aan, aangezien tussenliggende gebieden simpelweg niet door referentiecurven voor deze periode gedekt zijn, waardoor dit eenvoudigweg de enige referentiecurven zijn waarmee resultaat behaald kan worden.

Tabel 4. Schatting van de kapintervallen. Het type datering geeft aan hoe het kapinterval geschat is; A/A1: kapseizoen vastgesteld buiten/gedurende groeiseizoen van laatste jaar. B/C: mediaan en 95% betrouwbaarheidsinterval berekend aan de hand van deels aanwezig spinthout (B) of alleen spinthoutgrens (C). D: geen spinthout aanwezig, ondergrens van het kapinterval geschat door bijtelling van het minimum verwachte aantal spinthoutringen.⁸

spoonnr.	vondstnr.	meting	eind	kapinterval	type	datering object
225230	H7	13.092.001	643	na 649	D	rond 667 (657 – 681)
225230	H25	13.092.002	652	na 658	D	met hergebruikt hout
225230	H36	13.092.003	651	rond 667 (657 – 681)	C	uit ca. 611 (601 – 625)
225230	H39	13.092.004	595	na 601	D	
225230	H40	13.092.005	595	rond 611 (601 – 625)	B	
225240	H7	13.092.006	744	rond 757 (747 – 771)	B	rond 757 (755 – 762),
225240	H8	13.092.007	740	rond 756 (746 – 770)	B	met hergebruikt hout
225240	H12	13.092.008	757	rond 759 (755 – 772)	B	van (zeer) kort na
225240	H19	13.092.009	748	rond 750 (746 – 763)	B	748
225240	H25	13.092.010	727	na 733	D	

⁷ Bronk Ramsey 2009.

⁸ Baillie 1982, p61.

LITERATUUR

Baillie, M.G.L., 1982: *Tree-ring dating and Archaeology*. ISBN 0-7099-0613-7. Croom Helm Ltd. London.

Bronk Ramsey, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. In: *Radiocarbon*, 51(1), pp. 337-360.

Hollstein, E., 1980: *Trierer Grabungen und Forschungen*. Band XI, Rheinisches Landesmuseum Trier. ISBN 3-8053-0096-4. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

Pilcher, J.R., Sample preparation, Cross-dating, and Measurement. In: Cook, E.R., Kairiukstis, L.A., (eds) 1990: *Methods of Dendrochronology, Applications in the Enviromental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-0586-8.

BIJLAGE 1

Spinhout

Spinhout is het buitenste deel van de stam en bestaat uit houtweefsel dat nog niet in biologisch inert kernhout is omgezet. Niet iedere boomsoort vormt kernhout en alleen bij eik is de hoeveelheid spinhout dusdanig constant dat aan de hand van het aanwezige spinhout of de spinhoutgrens een redelijke schatting van het ontbrekende aantal spintringen tot de bast gemaakt kan worden.⁹ Uit de dataset van de auteur blijkt dat voor Noord-Europese eiken het aantal spinthoutringen in de meeste gevallen (95%) tussen de 6 en 30 ligt. Het gemiddelde aantal is 16.

Wankant

De wankant is het buitenste deel van het hout en bevindt zich direct onder de bast. Aangezien de meest recente jaarring aan de buitenzijde van de boom zit en een boom stopt met groeien zodra deze geveld is, kan aan de hand van deze jaarring het kapseizoen bepaald worden.

Student t-waarde.

De t-waarde beschrijft de overeenkomst tussen twee getallenreeksen voor een gegeven positie. Hoe hoger deze waarde, hoe sterker de gelijkenis is. Het theoretische maximum is 100 (voor identieke reeksen). In de praktijk worden doorgaans alleen t-waarden hoger dan 5 als een indicatie voor een datering beschouwd. Voor een meting van 100 ringen komt dit neer op een kans van 1 op 10.000 dat de gevonden uitslag op toeval berustt. Een positie met t-waarden tussen 4 en 5 zijn betrekkelijk zwak. Dergelijke t-waarden worden alleen als onderbouwing gebruikt als deze met meerdere referentiecurven voorkomen. T-waarden hoger dan 10 zijn uitzonderlijk en duiden vaak op metingen uit één boom.

Voorafgaand aan het berekenen van de t-waarde worden de jaarringbreedtes logaritmisch getransformeerd¹⁰ zodat deze een normale verdeling benaderen.

Gleichläufigkeit

De GLK wordt niet berekend aan de hand van de jaarringbreedtes, maar is het percentage van de intervallen tussen twee jaren waarin de meting en referentiecurve gelijktijdig een stijging of daling in het jaarringpatroon laten zien. De waarde van de GLK ligt tussen 0 en 100, waarbij 50 overeenkomt met ruis. In de praktijk wordt een GLK van minder dan 62 als zwak beschouwd.

⁹ Baillie 1982, p53-55.

¹⁰ De zogeheten transformatie van Hollstein (Hollstein 1980).

BIJLAGE 2

Hier onder staan de metingen afgebeeld met de in tabel 2 aangegeven referentie. Op de x-as staan de jaartallen, op de y-as de ringbreedtes op een logaritmische schaal, uitgedrukt in 1/100 mm. Het spinthout is gestippeld aangegeven. De grijze banen geven intervallen met een positieve GLK aan.

